

Sekundarstufe I

Die Fachschaft Mathematik sich auf den folgenden **Bewertungsschlüssel** zur Beurteilung der Leistungsnachweise in der gesamten Sekundarstufe I, d. h. in den Jahrgängen 5 bis 9.

Prozentualer Anteil der erreichten Bewertungseinheiten bezogen auf die erreichbaren Bewertungseinheiten	Note
über 87,5 % bis 100 %	sehr gut
über 75 % bis 87,5 %	gut
über 62,5 % bis 75 %	befriedigend
ab 50 % bis 62,5 %	ausreichend
25 % bis 50 %	mangelhaft
0 % bis 25 %	ungenügend

Die Aufgaben einer **Klassenarbeit** sollten möglichst zu 40 % den Anforderungsbereich I (Reproduktion), zu 50 % Anforderungsbereich II (Zusammenhänge herstellen) und zu 10 % Anforderungsbereich III (Verallgemeinern und Reflektieren) abdecken.¹

Nach derzeitigem Beschluss der Fachkonferenz wird in der Sekundarstufe I mit den Büchern der **Lehrwerksreihe** „Elemente der Mathematik“ (*EdM*) gearbeitet.

Die Inhalte der einzelnen Jahrgangsstufen sind den folgenden **Leitideen** zugeordnet:

L1: Zahl

L2: Messen

L3: Raum und Form

L4: Funktionaler Zusammenhang

L5: Daten und Zufall

Curriculum Klasse 5

Im Folgenden werden die zu erarbeitenden Inhalte der 5. Klassenstufe aufgeführt. Die ersten drei Spalten der Tabelle speisen sich aus den Vorgaben der aktuellen Fachanforderungen für das Fach Mathematik. Unter „Anmerkungen“ finden sich sowohl Empfehlungen als auch verbindliche Vorgaben der Fachschaft zur konkreten Gestaltung des Unterrichts. Ebenso wird auf im Fachschaftsfundus vorhandenes Material verwiesen.

Klassenarbeiten: In der 5. Jahrgangstufen werden 6 Klassenarbeiten im ganzen Schuljahr geschrieben. Nach derzeitigem Beschluss der Fachkonferenz werden grundsätzlich keine Klassenarbeitsersatzleistungen durchgeführt.

Regelheft: Die Fachschaft hat die verbindliche Einigung, dass in der gesamten Orientierungsstufe ein Regelheft von den Schülerinnen und Schülern zu führen ist.

Differenzierung: Eine Besonderheit der 5. Jahrgangsstufe bildet die in der Stundenverteilung zusätzlich zu den regulären fünf Wochenstunden zur Verfügung gestellte **Intensivierungsstunde**. Sie dient der individuellen Förderung der Schülerinnen und Schüler eines Klassenverbandes, um den Schulartübergang im Fach Mathematik zu erleichtern. Intensivierungsstunden sind dementsprechend anders als reguläre Unterrichtsstunden zu gestalten. Zum einen ist vorgesehen, dass während der Intensivierungsstunden kein neuer Stoff eingeführt wird. Die Stunde dient der individuellen Förderung durch binnendifferenzierende Methoden und Materialien. In der Fachschaftsbibliothek befinden sie die folgenden besonders geeigneten Arbeitsmaterialien:

- *Fördermaterialien Mathematik*. Sekundarstufe I, 5./6. Schuljahr, Cornelsen (Arbeitsblätter in verschiedenen Niveaustufen; mit **CD-ROM**)
- *Individuell fördern Mathe 5 „Natürliche Zahlen“*, Fördermaterial, Auer-Verlag (Material in drei Niveaustufen; mit **CD-ROM**)
- *Individuell fördern Mathe 5 „Geometrie“*, Fördermaterial, Auer-Verlag (Material in drei Niveaustufen; mit **CD-ROM**)
- *Individuell fördern Mathe 5 „Terme und Gleichungen“*, Fördermaterial, Auer-Verlag (Material in drei Niveaustufen; befindet sich zusätzlich auf **IServ**)
- *Elemente der Mathematik. Unterrichtsmaterialien Klasse 5./6.*, Schroedel-Verlag (Material in zwei Niveaustufen, mit **CD-ROM**)

Aus der Intensivierungsstunde dürfen *keine* weiteren Hausaufgaben hervorgehen. Unterrichtsbeiträge aus den Intensivierungsstunden werden *nicht benotet*, was den Schülern deutlich mitzuteilen ist, um einen bewertungsfreien Raum für die Lerner zu schaffen.

1. Natürliche Zahlen und Größen

Für die Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt **6 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen. Dabei sollen zu gleichen Teilen jeweils 3 Wochen für den Bereich der natürlichen Zahl sowie für den Bereich der Größen genutzt werden.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus einfachen Diagrammen und Tabellen, stellen Daten graphisch dar und interpretieren sie. stellen Zahlen auf verschiedene Weisen situationsgerecht dar und wechseln zwischen diesen Darstellungsformen. 	<ul style="list-style-type: none"> Säulendiagramm Balkendiagramm <p>Natürliche Zahlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlenstrahl, Anordnung Stellenwerttafel Runden <i>Stellensysteme</i> <i>römische Zahlzeichen</i> 	<p>L4</p> <p>L1</p>	<p><i>EdM, Kap. 1, S. 7–54.</i></p> <p>Es bietet sich zum Einstieg in das Schuljahr die Erarbeitung von einfachen Erhebungen über die Klasse und die Darstellung der Daten in Säulen- und Balkendiagrammen zum Kennenlernen an. Die Daten werden ebenfalls mit Hilfe einer Tabellenkalkulationssoftware (TKS) dargestellt.</p> <p><i>EdM, Kap. 1.2, S. 14–18.</i></p> <p>Es empfiehlt sich für ein besseres Verständnis des Stellenwertsystems allgemein die Einführung des Dualsystems und eines weiteren Stellenwertsystems mit anderer Basis als 10.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
			<i>Die Einführung römischer Zahlzeichen ist fakultativ.</i>
<p>verwenden Größen sachgerecht in Anwendungsbezügen, d.h. sie...</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete Repräsentanten zur Bestimmung von Größen nutzen alltagsbezogene Repräsentanten als Schätzhilfe bestimmen und messen Werte von Größen vergleichen vertraute Größenangaben miteinander wandeln Einheiten um. wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus. <p>• führen Additionen und Subtraktionen innerhalb eines Größenbereichs mit unterschiedlichen Maßeinheiten durch und beurteilen die Ergebnisse im Sachzusammenhang.</p> <p>• nehmen maßstäbliche Umrechnungen vor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Länge Masse Geld Zeit <p style="text-align: right;">L2</p> <p>• Maßstab</p> <p style="text-align: right;">L2/L4</p>	<p>Messen ist der Vergleich mit einem Standardmaß. Dieser Messvorgang wird deutlich bei Grundgrößen wie Länge und Masse.</p> <p>Ziel ist eine sinnstiftende Auseinandersetzung mit Umwandlungen innerhalb eines Größenbereichs.</p>	<p>In diesem Themenbereich bietet sich an, den <i>Lernzirkel Größen</i> aus den „Kopiervorlagen Lambacher Schweizer Klassen 5/6“, Klett-Verlag (S11–S24) zu verwenden.</p>

2. Rechnen mit natürlichen Zahlen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • führen Grundrechenarten [im Bereich der natürlichen Zahlen] durch. • berechnen Werte von Termen. • beschreiben Terme mit Hilfe von Fachausdrücken. • nutzen Überschlagstechniken und Rechenvorteile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kopfrechnen • schriftliche Rechenverfahren • schrittweise Berechnung des Werts eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangregeln • Umformen von Termen ohne Variablen mit Hilfe der Klammerregeln; Assoziativgesetz, Kommutativgesetz, Distributivgesetz • Überschlagsrechnungen • sinnvolles Runden 	<p>Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.</p> <p>Näherungswerte für erwartete Ergebnisse sollten gezielt durch Schätzen und Überschlagen ermittelt und zur Kontrolle von Ergebnissen genutzt werden.</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 2.1–2.13, S. 55–118.</p> <p><i>Bergedorfer Kopiervorlagen, Rechnen mit Kontrollstreifen. 5. Klasse</i>, Persen-Verlag.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Werte von gegebenen Termen mit Variablen • stellen Terme situationsgerecht auf. 	<p>Festlegung der Variablenbedeutung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wert eines Terms • gleichwertige Terme • einfache Termumformungen • Aufstellen von Termen 	<p>Die Tabellenkalkulation kann propädeutisch für die Einführung von Variablen genutzt werden. Es kann experimentell untersucht werden, welchen Einfluss das Verändern von Variablenwerten (z.B. Verdoppelung oder Erhöhung um 1) auf den Wert eines Terms hat.</p>	<p>Im Sinne der Einheitlichkeit erfolgt die Berechnung des Werts eines Terms, indem die Zwischenschritte untereinander notiert werden. Das Gleichheitszeichen steht dabei immer links untereinander. Auf die korrekte Verwendung des Gleichheitszeichens durch die SuS ist unbedingt zu achten.</p> <p>Auf den Schulrechner kann sowohl mit MS Excel als auch mit Open Office Calc gearbeitet werden.</p>

3. Körper und Figuren

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind ca. **6 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • benennen, beschreiben und charakterisieren ausgewählte Körper. • erstellen, zeichnen und interpretieren Netze und Schrägbilder. • beschreiben mit geometrischen Begriffen ebene und räumliche Situationen. • benennen, zeichnen und charakterisieren Figuren aus dem „Haus der Vierecke“ und unterscheiden definierende und abgeleitete Eigenschaften. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quader • Würfel • Prisma • Pyramide • Kegel • Zylinder • Kugel • Punkt • Koordinatensystem • Strecke - Streckenzug • Gerade • Abstand • Achsensymmetrie • ‚parallel zu‘ und ‚senkrecht auf‘ (‚orthogonal zu‘) • Quadrat, • Raute, • Rechteck • Parallelogramm, • Trapez • Drachen 	<p>Das Anfertigen und Nutzen von Modellen sollte insbesondere auf der grundlegenden Anforderungsebene zum Aufbau des räumlichen Vorstellungsvermögens genutzt werden.</p> <p>Die Untermengenbeziehungen im Haus der Vierecke ermöglichen die Behandlung von All- und Existenzaussagen.</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 3.1, S. 135–139. <i>EdM</i>, Kap. 3.7, S. 167–175.</p> <p>Modelle der verschiedenen Körper stehen zur besseren Veranschaulichung im Fachschaftsschrank bereit.</p> <p>Es bietet sich die Anfertigung von Kantenmodellen mit Hilfe von Strohalmen und Knete an.</p> <p><i>EdM</i>, Kap. 3.2–3.6, S. 140–163.</p> <p>Für eine handlungsorientierte Umsetzung der Achsenspiegelung bietet sich die Arbeit mit Spiegeln und Geobrettern an.</p> <p><i>Bergedorfer Kopiervorlagen, Geometrie. 5./6. Schuljahr, Persen-Verlag.</i></p>

4. Flächen- und Rauminhalte

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<p>verwenden Größen sachgerecht in Anwendungsbezügen, d.h. sie...</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete Repräsentanten zur Bestimmung von Größen. nutzen alltagsbezogene Repräsentanten als Schätzhilfe. <p>• schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Umfänge und Flächeninhalte von ebenen (auch unregelmäßigen) Figuren.</p> <p>• schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Oberflächeninhalte und Volumina von Körpern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> (Länge) Flächeninhalt Volumen <p>Umfang und Flächeninhalt von</p> <ul style="list-style-type: none"> Rechteck, Quadrat <p>Volumen von</p> <ul style="list-style-type: none"> Quader, Würfel 	<p>Flächeninhalt und Volumen sind abgeleitete Größen; im Alltag werden sie meist rechnerisch aus Längenmaßen bestimmt. Für den Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen ist im Unterricht ein realer Messvorgang an den Anfang zu stellen, d.h. das formale Berechnen von Flächeninhalten ist ausführlich durch das Auslegen von Flächen mit Einheitsflächen und das Erarbeiten geeigneter Abzählschemata vorzubereiten. Analog ist bei Volumina vorzugehen.</p> <p>Ziel ist die intensive Nutzung des Zerlegungs- und des Ergänzungsprinzips, insbesondere bei der Bestimmung von Flächen- und Rauminhalten.</p> <p>Im Mittelpunkt steht das gezielte Initiieren von Modellierungsprozessen.</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 4.1–4.3, S. 181–207.</p> <p>Der reale Messvorgang von Flächen lässt sich besonders anschaulich durch das Auslegen mit cm-Quadraten (1cm² große Plättchen) durchführen.</p> <p>Geobretter aus der Fachschaft sollten ebenfalls zur anschaulichen Erarbeitung des Flächeninhaltsbegriffs sowie zum Messen und Vergleichen von Flächeninhalten genutzt werden.</p> <p><i>EdM</i>, Kap. 4.4–4.8, S. 208–232.</p> <p>Würfel von 1 cm³ Größe für ein analoges Vorgehen bei Volumina befinden sich im Fachschaftsmaterial. Zur Veranschaulichung stehen in der Sammlung ein Kubikmeter aus Stäben und ein</p>

L2

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> stellen Terme situationsgerecht auf. 		<p>Zum Schätzen dienen u.a. Rasterfolien, zum Messen gehören das Übereinanderlegen von Figuren und die Zerlegungsgleichheit.</p> <p>L1 Anhand dieser Thematik ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen.</p> <p>Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen schulen, bieten sich im Zusammenhang mit dem Oberflächeninhalt von Körpern an.</p> <p>Zur Festigung des Verständnisses sollte u.a. aus gegebenen Größen wie Volumen und Kantenlängen eine fehlende Kantenlänge berechnet werden („rückwärts rechnen“ mit Zahlen als Propädeutik für formales Rechnen mit Variablen).</p>	<p>Kubikdezimeter mit Unterteilungen zur Verfügung.</p> <p>Material liefert auch der „Mathekoffer. Raum und Form“ aus dem Fachschaftsschrank.</p> <p>Das Aufstellen einfacher Terme erfolgt bspw. anhand zusammengesetzter Körper (s. <i>EdM</i>, S. 222).</p>

5. Teilbarkeit, Anteile und Brüche

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> wenden einfache zahlentheoretische Kenntnisse an. 	<ul style="list-style-type: none"> Teiler und Vielfache gemeinsame Teiler und gemeinsame Vielfache Teilbarkeitsregeln Verknüpfung von Teilbarkeitsregeln Primzahlen Primfaktorzerlegung 	<p>Es wird empfohlen, der Bruchrechnung keine umfangreiche, separate Unterrichtseinheit zur Teilbarkeitslehre. vorzuschalten. Zahlentheoretische Fragen können im Zusammenhang mit der Bruchrechnung behandelt werden oder als Anwendung in Sachsituationen.</p> <p>L1 Ein auf Verständnis angelegtes Operieren mit Vielfachen bzw. Teilern ist der algorithmischen Bestimmung von ggT und kgV vorzuziehen. Das schrittweise Kürzen ist beim praktischen Rechnen in der Regel einfacher als eine separate Bestimmung des ggT als Kürzungszahl, und sollte daher bevorzugt werden.</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 2.14–2.16.</p>
<ul style="list-style-type: none"> begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen 	<p>Rationale Zahlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bruch/Bruchzahl Bruchzahlen als Größen, Anteile, Verhältnisse und Operatoren 	<p>L1</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 5.</p>

Curriculum Klasse 6

Im Folgenden werden die verbindlich zu erarbeitenden Inhalte der 6. Klassenstufe aufgeführt. Die ersten drei Spalten der Tabelle speisen sich aus den Vorgaben der aktuellen Fachanforderungen für das Fach Mathematik. Unter „Anmerkungen“ finden sich sowohl Empfehlungen als auch verbindliche Vorgaben der Fachschaft zur konkreten Gestaltung des Unterrichts. Ebenso wird auf im Fachschaftsfundus vorhandenes Material verwiesen.

Klassenarbeiten: In der 6. Jahrgangsstufe werden 6 Klassenarbeiten im ganzen Schuljahr geschrieben. Nach derzeitigem Beschluss der Fachkonferenz werden grundsätzlich keine Klassenarbeitsersatzleistungen durchgeführt. Empfehlenswert ist, am Ende der Klassenstufe 6 eine Klassenarbeit über verschiedene Themen der Klassenstufe 6 zu schreiben (Ganzjahresarbeit).

Regelheft: Die Fachschaft hat die verbindliche Einigung, dass in der gesamten Orientierungsstufe ein Regelheft von den Schülerinnen und Schülern zu führen ist.

Förderkonzept: Für die im Moment durch die Schule angebotenen klassenübergreifenden **Ergänzerstunden** findet eine enge Absprache zwischen Fach- und Ergänzlehrkraft statt. Der Fachlehrer liefert geeignetes Material für seine Schüler und nennt Anschaffungsvorschläge für Material (Arbeitshefte, etc.) oder Aufgaben aus dem Buch, welche in der Ergänzerstunde bearbeitet werden. Des Weiteren bietet sich die Nachbereitung von im Unterricht aufgetretenen Problemen (Übungsaufgaben, Hausaufgaben) für die Ergänzerstunde an.

Material:

Zum Thema Brüche:

Bergedorfer Kopiervorlagen. Rechnen mit Kontrollstreifen, 6. Schuljahr, Persen-Verlag.

Bergedorfer Kopiervorlagen. Rechnen mit Selbstkontrolle, 6. Schuljahr, Persen-Verlag.

Zum Thema Geometrie:

Bergedorfer Kopiervorlagen. Geometrie 5./6. Schuljahr, Persen-Verlag.

Zum Thema Stochastik:

Bergedorfer Unterrichtsideen mit Kopiervorlagen. Stochastik in der Sekundarstufe, Persen-Verlag.

1. Bruchzahlen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **5 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> wenden einfache zahlentheoretische Kenntnisse an. begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen stellen Zahlen auf verschiedene Weisen situationsgerecht dar und wechseln zwischen diesen Darstellungsformen. stellen Anteile situationsgerecht als Brüche oder Prozentsätze dar. 	<ul style="list-style-type: none"> Teiler gemeinsame Teiler und Vielfache Teilbarkeitsregeln <p>rationale Zahlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bruch / Bruchzahlen erweitern und kürzen Bruchzahlen als Größen, Anteile, Verhältnisse und Operatoren Zahlengerade, Anordnung Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz Kopfrechnen schriftliche Rechenverfahren schriftliche Berechnung des Wertes eines Terms ohne Variablen unter 	<p>Es wird empfohlen, der Bruchrechnung keine umfangreiche, separate Unterrichtseinheit zur Teilbarkeitslehre vorzuschalten. Zahlentheoretische Fragen können im Zusammenhang mit der Bruchrechnung behandelt werden oder als Anwendung in Sachsituationen.</p> <p>L1</p> <p>L1</p> <p>L1</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 1.1–1.2, S. 9–26.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • führen Grundrechenarten in den jeweiligen Zahlenbereichen durch. • berechnen Werte von Termen • beschreiben Terme mithilfe von Fachausdrücken 	Beachtung der Vorrangsregeln <ul style="list-style-type: none"> • Umformen von Termen ohne Variablen mithilfe der Klammerregeln; Assoziativgesetz, Kommutativgesetz, <p style="text-align: right;">L1</p>	Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.	<p><i>Zur Übung gibt es</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Rechnen mit Kontrollstreifen</i> - <i>Rechenblätter mit Selbstkontrolle</i>

2. Dezimalbrüche

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **5 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> stellen Zahlen auf verschiedene Weisen situationsgerecht dar und wechseln zwischen diesen Darstellungsformen. wandeln Einheiten um nutzen Rechenvorteile entnehmen Informationen aus einfachen Diagrammen und Tabellen, stellen Daten grafisch dar und interpretieren sie. führen Grundrechenarten in den jeweiligen Zahlenbereichen durch. berechnen Werte von Termen beschreiben Terme mithilfe von Fachausdrücken 	<p>rationale Zahlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bruch / Bruchzahlen erweitern und kürzen Zahlengerade, Anordnung <p style="text-align: right;">L1/2</p> <ul style="list-style-type: none"> sinnvolles Runden Säulendiagramm Kopfrechnen schriftliche Rechenverfahren schriftliche Berechnung des Wertes eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangsregeln Umformen von Termen ohne Variablen mithilfe der Klammerregeln; Assoziativgesetz, Kommutativgesetz, 	<p>Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.</p>	<p>Die Stellentafel ist zur Verdeutlichung zu nutzen.</p> <p style="text-align: center;"><i>EdM</i>, Kap. 2.3.</p> <p style="text-align: center;"><i>EdM</i>, Kap. 2.4 – 2.8.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Überschlagstechniken und Rechenvorteile • stellen Zahlen auf verschiedene Weisen situationsgerecht dar und wechseln zwischen diesen Darstellungsformen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überschlagsrechnungen • sinnvolles Runden • abbrechende und einfache periodische Dezimalbrüche <p style="text-align: right;">L1</p>	<p>Näherungswerte für erwartete Ergebnisse sollten gezielt durch Schätzen und Überschlagen ermittelt und zur Kontrolle von Ergebnissen genutzt werden.</p>	<p style="text-align: center;"><i>EdM</i>, Kap. 2.9.</p> <p>Zur Übung gibt es Rechenblätter mit Selbstkontrolle von Persen.</p>

3. Kreis, Winkel, Abbildungen und Konstruktionen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind ca. **7 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben mit geometrischen Begriffen ebene Situationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreislinie, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser • Achsensymmetrie • Drehung • Punktspiegelung • Verschiebung (Translation) 	<p>(Die Fachkonferenz entscheidet, ob entweder Kongruenzgeometrie oder Abbildungsgeometrie behandelt wird. Bei der Entscheidung für die Abbildungsgeometrie sind Achsenspiegelung, Drehung, Punktspiegelung, Translation an dieser Schule verbindlich.)</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 3, S. 109–156.</p> <p>Das Programm GeoGebra sollte zum Einsatz kommen.</p> <p>Bei Spiegelungen kann das Geobrett genutzt werden.</p> <p>Die Begriffe Abstand, Strecke, Streckenzug, Gerade und Punkt sind aus Klasse 5 bekannt und sollen hier angewendet werden.</p> <p>Die Fachkonferenz legt fest, dass Drehung, Punktspiegelung und Translation obligatorische Inhalte sind.</p> <p><i>EdM</i>, Kap. 3.7 – 3.9.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen Winkel, schätzen und messen deren Größen. • bezeichnen und messen Winkel in ebenen Figuren 	<ul style="list-style-type: none"> • Winkel, Scheitelpunkt, Schenkel, Winkelmaß • Bezeichnung von Winkeln in der Form $\sphericalangle ASB$ • [Winkelarten] 		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • führen geometrische Tätigkeiten sachgerecht aus. • führen geometrische Konstruktionen per Hand aus. • führen geometrische Konstruktionen mit dem dynamischen Geometriesystem aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • sachgerechter Umgang mit Geometriedreieck, Zirkel und Lineal • Grundkonstruktion mit Zirkel und Lineal <p style="text-align: right;">L3</p>	Der Einsatz eines dynamischen Geometriesystems (DGS) fördert ein vertieftes Nachdenken über Konstruktionen.	Zur Übung gibt es <i>Geometrie 5./6. Schuljahr</i> vom Persen-Verlag.

4. Multiplizieren und Dividieren von Bruchzahlen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind ca. **5 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • führen Grundrechenarten in den jeweiligen Zahlenbereichen durch. • berechnen Werte von Termen • beschreiben Terme mithilfe von Fachausdrücken 	<ul style="list-style-type: none"> • Kopfrechnen • schriftliche Rechenverfahren • schriftliche Berechnung des Wertes eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangsregeln • Umformen von Termen ohne Variablen mithilfe der Klammerregeln; Assoziativgesetz, Kommutativgesetz, <p style="text-align: right;">L1</p>		<i>EdM, Kap. 4, S. 160 – 192.</i>

5. Statistische Daten

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **4 Wochen** zu je 5 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • lesen einzelne Werte aus vertrauten Darstellungen ab und ordnen sie vorgegebenen Kategorien zu. • ergänzen aus gegebenen Daten vertraute Darstellungen. • nehmen Daten aus vertrauten und vielfältigen Situationen auf und stellen diese dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Strichliste • absolute Häufigkeit • relative Häufigkeit • arithmetisches Mittel [und Median] • Säulendiagramm • Kreisdiagramm 	<p>Die Auswertung und grafische Darstellung von Daten kann zur Vorbereitung des Zuordnungsbegriffs genutzt werden.</p>	<p><i>EdM Kap. 5</i> <i>Einfache statistische Grundbegriffe werden bereits zu Beginn von Klasse 5 bei der Darstellung natürlicher Zahlen eingeführt.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • planen Zufallsexperimente, beschreiben sie, führen sie durch und werten sie aus. • geben Ergebnisse bei vertrauten Zufallsexperimenten an. • stellen Häufigkeiten von Zufallsexperimenten graphisch dar. • sagen begründet erwartete absolute Häufigkeiten vorher. • analysieren und interpretieren Daten in realitätsbezogenen Situationen. • beurteilen Darstellungen nach Angemessenheit und erstellen adäquate Darstellungsformen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsexperiment • Versuch • Ergebnis • Häufigkeitstabelle • relative Häufigkeit • arithmetisches Mittel und Median • Kreisdiagramm • Histogramm 	<p>Als Beispiele für Zufallsexperimente können auch statistische Erhebungen genutzt werden.</p>	<p>Eine umfangreiche Materialsammlung liefert der Mathekoffer (Stochastik).</p> <p>Die Wiederholung der Darstellung von Daten mit Hilfe von TKS bietet sich an.</p>
	L5		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
	<ul style="list-style-type: none"> • Überschlagsrechnungen 	<p>L1 Näherungswerte für erwartete Ergebnisse sollten gezielt durch Schätzen und Überschlagen ermittelt und zur Kontrolle von Ergebnissen genutzt werden.</p>	

Curriculum Klasse 7

Im Folgenden werden die verbindlich zu erarbeitenden Inhalte der 7. Klassenstufe aufgeführt. Die ersten drei Spalten der Tabelle speisen sich aus den Vorgaben der aktuellen Fachanforderungen für das Fach Mathematik. Kursiv gedruckte Teile sind dabei Hinweise der Fachschaft. Unter „Anmerkungen“ finden sich sowohl Empfehlungen als auch verbindliche Vorgaben der Fachschaft zur konkreten Gestaltung des Unterrichts. Ebenso wird auf im Fachschaftsfundus vorhandenes Material verwiesen.

Taschenrechner: In Klassenstufe 7 findet die einheitliche Einführung des Taschenrechners *Casio fx-991DE X* statt. Die Koordination der Gesamtbestellung übernimmt jedes Jahr eine der im Jahrgang unterrichtenden Fachlehrkräfte. Die Rechner sollten im Laufe des Novembers bestellt; es muss hierzu eine Vorlaufzeit von etwa vier Wochen eingeplant werden. Als besonders entlastend hat sich die Kooperation mit dem Onlineanbieter *calculo.de* erwiesen.

Inhaltlich wird die Einführung des Taschenrechners an die Prozent- und Zinsrechnung angebunden.

Klassenarbeiten: In der 7. Jahrgangsstufe werden 5 Klassenarbeiten im ganzen Schuljahr geschrieben. Die Fachkonferenz empfiehlt, spätestens ab der zweiten Klassenarbeit mehr als ein Thema der Klassenstufe pro Arbeit abzufragen.

Förderkonzept: Für die im Moment durch die Schule angebotenen klassenübergreifenden **Ergänzerstunden** findet eine enge Absprache zwischen Fach- und Ergänzerlehrkraft statt. Der Fachlehrer liefert geeignetes Material für seine Schüler und nennt Anschaffungsvorschläge für Material (Arbeitshefte, etc.) oder Aufgaben aus dem Buch, welche in der Ergänzerstunde bearbeitet werden. Des Weiteren bietet sich die Nachbereitung von im Unterricht aufgetretenen Problemen (Übungsaufgaben, Hausaufgaben) für die Ergänzerstunde an.

Derzeit finden in Klasse 7 klasseninterne **Intensivierungsstunden** im zweiwöchentlichen Rhythmus statt, die z. T. mit einer zweiten Lehrkraft besetzt sind. Diese Stunde dient den Schülern als zusätzliche Übungszeit, in der bereits erarbeitete Inhalte wiederholt und vertieft werden. Es findet in Intensivierungsstunden keine Progression im Unterrichtsstoff statt; die Unterrichtsbeiträge der Lerner aus diesen Stunden sind nicht zu benoten.

Material:

Elemente der Mathematik. Unterrichtsmaterialien Klasse 7./8., Schroedel-Verlag (Material in zwei Niveaustufen, mit **CD-ROM**)

Fördermaterialien Mathematik. Sekundarstufe I, 7./8. Schuljahr, Cornelsen (Arbeitsblätter in verschiedenen Niveaustufen; mit **CD-ROM**)

1. Zuordnungen – Dreisatz

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **7 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus einfachen und komplexen Diagrammen und Tabellen, stellen Daten graphisch dar und interpretieren sie erkennen und charakterisieren Zuordnungen zwischen Objekten in Tabellen, Diagrammen und Texten lösen einfache und komplexe Sachprobleme wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Tabelle, Graph, Diagramm und Text erstellen und interpretieren einfache Diagramme und Graphen 	<ul style="list-style-type: none"> Säulendiagramm Balkendiagramm Kreisdiagramm <i>Streifendiagramm</i> Zuordnungen, auch nichtnumerische wachsende Funktionen fallende Funktionen proportionale Funktionen antiproportionale Funktionen Dreisatz, Produktgleichheit, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor Diagramme Graph im Koordinatensystem 	<p>Der Zuordnungsbegriff kann insbesondere im Zusammenhang mit den Leitideen „Zahl“ und „Daten und Zufall“ vorbereitet werden.</p> <p>Beim Darstellen von mathematischen Sachverhalten mit Tabellen kann ein intuitiver Zuordnungsbegriff genutzt werden. Eine tragfähige Grundvorstellung des Funktionsbegriffs ist durch reichhaltige Situationen aufzubauen und darf nicht durch einen zu schnellen Übergang auf proportionale, lineare und anti-proportionale Funktionen abgekürzt werden. Dem erhöhten Abstraktionsgrad sollte hier Rechnung getragen werden.</p>	<p><i>EdM, Kap. 1.</i></p>
	L4		

2. Rationale Zahlen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **2-4 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen • führen Grundrechenarten in den jeweiligen Zahlenbereichen durch • berechnen Werte von Termen • beschreiben Terme mit Hilfe von Fachausdrücken • nutzen Überschlagstechniken und Rechenvorteile 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlengerade, Anordnung • Kopfrechnen • schriftliche Rechenverfahren • schrittweise Berechnung des Werts eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangregeln • Umformen von Termen ohne Variablen mit Hilfe der Klammerregeln; Assoziativgesetz, Kommutativgesetz, Distributivgesetz • Überschlagsrechnungen • sinnvolles Runden 	<p>Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.</p> <p>Näherungswerte für erwartete Ergebnisse sollten gezielt durch Schätzen und Überschlagen ermittelt und zur Kontrolle von Ergebnissen genutzt werden.</p> <p style="text-align: right;">L1</p>	<p><i>EdM, Kap. 4.</i></p> <p>Im Unterricht selbst sollte keine umfassende Wiederholung der in Klasse 6 erarbeiteten Zahlbereiche der positiven Bruchzahlen und der ganzen Zahlen stattfinden. Vorbereitend können die Intensivierungsstunden zur Wiederholung genutzt werden.</p> <p>An dieser Stelle einigt sich die Fachschaft darauf, den Einsatz des TR unbedingt zurückzuhalten, um die SuS im kompetenten Umgang mit rationalen Zahlen zu schulen.</p> <p>Die Notation der Termumformung erfolgt wie in Klasse 5 unter Kapitel 2. „Rechnen mit natürlichen Zahlen“ (S. 5) eingeführt.</p>

3. Geometrie an Dreiecken

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **5-7 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> ermitteln auf der Handlungsebene den Innenwinkelsummensatz für Dreiecke und Vierecke beweisen den Innenwinkelsummensatz für Dreiecke und Vierecke verwenden Eigenschaften von speziellen Dreiecken zur Bestimmung von Winkelgrößen <ul style="list-style-type: none"> formulieren elementargeometrische Sätze und nutzen diese für Begründungen und Konstruktionen führen an ausgewählten Beispielen geometrische Beweise 	<ul style="list-style-type: none"> Nebenwinkel Stufenwinkel, Wechselwinkel; Scheitelwinkel Innenwinkelsummensatz für Dreiecke und Vierecke <ul style="list-style-type: none"> Nebenwinkelsatz Scheitelwinkelsatz Stufenwinkelsatz Wechselwinkelsatz Innenwinkelsummensatz für n-Ecke Kongruenzsätze für Dreiecke Basiswinkelsatz 	<p>Der hier erwartete Kompetenzerwerb lässt sich am besten mit einem handlungsorientierten, abbildungsgeometrisch ausgerichteten Unterrichtsgang erreichen.</p> <p>Die in der nachfolgenden Tabellenzeile genannten Inhalte stellen eine Differenzierung für die obere Anforderungsebene dar.</p> <p>Der hier erwartete Kompetenzerwerb lässt sich zeitsparend mit einem kongruenzgeometrisch ausgerichteten Unterrichtsgang erreichen. Die in der vorhergehenden Tabellenzeile aufgeführten Inhalte werden von den Inhalten dieser Tabellenzeile abgedeckt.</p> <p>Der Unterschied zwischen Äquivalenzaussagen und Wenn-Dann-Beziehungen mit ihren</p>	<p><i>EdM, Kap. 3.</i></p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
		Umkehrungen sollte deutlich werden. Aus gegebenen Voraussetzungen sollen über mehrschrittige Argumentationsketten Behauptungen bewiesen werden. Das „Haus der Vierecke“ bietet zahlreiche Anlässe für kurze Beweise mit ähnlicher Struktur und eröffnet damit die Chance, Beweisstrategien zu thematisieren.	
<ul style="list-style-type: none"> • konstruieren Dreiecke aus vorgegebenen Angaben • führen geometrische Konstruktionen mit dem dynamischen Geometriesystem aus • untersuchen die Bedingungen für die Kongruenz von Dreiecken • ermitteln Streckenlängen und Winkelgrößen mit Hilfe von Konstruktionen bzw. geometrischen Sätzen in ebenen Figuren und in Körpern 	<ul style="list-style-type: none"> • Dreieckskonstruktionen: SSS, SWS, WSW, SSW • Kongruenzsätze SSS, SWS, WSW, SSW • Dreieckskonstruktionen 	<p>L3 Die Kongruenzgeometrie liefert konstruktiv fehlende Längen und Winkelgrößen in Figuren.</p> <p>L2 Fehlende Längen und Winkelgrößen in Figuren werden durch Konstruieren und Messen ermittelt.</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 6.1</p> <p>Das Schulbuch bietet insbesondere zu den Kongruenzsätzen DGS-Aufgaben, für die sich der Einsatz von GeoGebra anbietet.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> ermitteln Streckenlängen und Winkelgrößen mit Hilfe von Konstruktionen bzw. geometrischen Sätzen in ebenen Figuren und in Körpern beweisen den Satz des Thales und wenden ihn an. 	<ul style="list-style-type: none"> Satz des Thales und seine Umkehrung 	<p>Fehlende Längen und Winkelgrößen in Figuren werden durch Konstruieren und Messen ermittelt.</p> <p style="text-align: right;">L2</p> <p>Der Umfangswinkelsatz kann im Rahmen der Differenzierung erarbeitet werden.</p>	<p style="text-align: center;"><i>EdM 8; Kap. 7.1</i></p> <p>Vorteilhaft ist der Einstieg über eine handlungsorientierte Aufgabe, durch die die Schülerinnen und Schüler Inhalt und Bedeutung des Satzes des Thales erkennen.</p> <p>Der theoretische Beweis des Satzes erfolgt erst im Anschluss.</p>

4. Prozent- und Zinsrechnung

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> stellen Anteile situationsgerecht als Brüche bzw. Prozentsätze dar ziehen die Prozent- und Zinsrechnung zur Lösung realitätsnaher Probleme heran nutzen den Taschenrechner situationsgerecht 	<ul style="list-style-type: none"> Grundwert Prozentwert Prozentsatz Kapital Zinsen Zinssatz Zinseszins 	<p>Die Prozentrechnung stellt eine Anwendung der bekannten Berechnung von Bruchteilen (Prozentwerten) durch Multiplikation des Ganzen (Grundwertes) mit dem Anteil (Prozentsatz) dar.</p> <p>Eine verständnisorientierte Berechnung kann auch mit Hilfe proportionaler Zuordnungen durchgeführt werden.</p>	<p><i>EdM</i>, Kap. 2</p> <p>Zur Strukturierung der Aufgaben wird immer eine Einteilung in <i>geg./ges. Größen, Term/Rechnung</i> und <i>Antwort</i> vorgenommen.</p> <p>Bei Textaufgaben werden die Maßeinheiten in der kompletten Rechnung weggelassen und im Antwortsatz als sinnvolle Rückinterpretation in den Sachzusammenhang benannt.</p> <p>An dieser Stelle verwenden die SuS erstmals den TR insbesondere bei Sachaufgaben.</p>
	L1		

5. Geometrie an Vielecken

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **4 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Umfänge und Flächeninhalte von ebenen Figuren • führen Dreiecke und Vierecke auf flächeninhaltsgleiche Rechtecke zurück • bestimmen Flächeninhalte von n-Ecken durch Zerlegung oder Ergänzung 	Umfang und Flächeninhalt von <ul style="list-style-type: none"> • Rechteck, Quadrat • Dreiecken • Trapez, Parallelogramm, Drachen, Raute • n-Ecken <p style="text-align: right;">L2</p>	Anhand v. Termen für Längen, Flächen- und Rauminhalte ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen.	<i>EdM 8, Kap. 6.1-6.5.</i>

6. Zufall und Wahrscheinlichkeit

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **3 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen. Für die-noch verbleibenden G8-Durchgänge ist die gesamte Mittelstufenstochastik in Klasse 7 (vor Vera 8) in 4 bis 5 statt 3 Wochen zu bearbeiten. Für das Schuljahr 2017/18 stehen in Klasse 7 5 statt 4 Wochenstunden zur Verfügung. In Klasse 8 ist aus Zeitgründen auf die Behandlung dieses Themas zu verzichten.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • planen Zufallsexperimente, beschreiben sie, führen sie durch und werten sie aus. • geben Ergebnisse bei vertrauten Zufallsexperimenten an. • stellen Häufigkeiten von Zufallsexperimenten graphisch dar. • erklären an einem Beispiel den Unterschied zwischen der relativen Häufigkeit und der Wahrscheinlichkeit eines Ergebnisses • unterscheiden zwischen Ergebnis und Ereignis • beurteilen, ob ein Zufallsexperiment ein Laplace-Experiment ist • berechnen die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen • geben Ergebnisse bei vertrauten Zufallsexperimenten an und bestimmen deren Wahrscheinlichkeiten • ermitteln Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen bei Laplace-Experimenten durch theoretische Überlegungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeit • Zufallsexperiment • Ergebnis, -menge • Ereignis • Gegenereignis • Additionsregel • einstufige Laplace-Experimente 	<p>Die Beobachtung der Entwicklung der relativen Häufigkeiten bei einer Steigerung der Anzahl der Versuche liefert einen Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit.</p> <p>Die Simulation von Zufallsexperimenten mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms ermöglicht die Durchführung und Auswertung von Zufallsexperimenten mit einer großen Anzahl von Versuchen und damit eine Annäherung an die Wahrscheinlichkeit.</p> <p>Als Beispiele für Zufallsexperimente können auch statistische Erhebungen genutzt werden.</p> <p>Eine zu starke Formalisierung in der Unterscheidung von Ergebnissen und Ereignissen soll vermieden werden. Es geht darum, das Grundverständnis zu fördern.</p>	<p><i>EdM 7, Kap. 5.</i></p> <p>Die Ersterarbeitung statistischer Grundbegriffe erfolgt in Klasse 6 unter 5. Statistische Daten (S. 18). Sie werden an dieser Stelle wiederholt und vertieft.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> geben zu gegebenen Wahrscheinlichkeiten zugehörige Ereignisse bei Zufallsexperimenten an 	L5	Es sollten auch Nicht-Laplace-Experimente (z.B. Werfen einer Reißzwecke) im Unterricht durchgeführt werden, um den Unterschied zu verdeutlichen.	
<ul style="list-style-type: none"> planen zweistufige Zufallsexperimente, führen sie durch und werten sie aus berechnen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen mit Hilfe der Pfadregeln beurteilen Aussagen zu mehrstufigen Zufallsexperimenten 	<ul style="list-style-type: none"> Zweistufiges Zufallsexperiment Additions- und Multiplikationsregel 	Eine Erweiterungsmöglichkeit ist die Behandlung einfacher Bernoulli-Ketten (Galtonbrett).	<i>EdM 8, Kap. 4</i>

7. Terme und Gleichungen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **5 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Werte von gegebenen Termen mit Variablen. • stellen Terme situationsgerecht auf, formen sie mit Hilfe von Rechengesetzen um und interpretieren sie. • nutzen den Taschenrechner sowie die Tabellenkalkulation situationsgerecht. <ul style="list-style-type: none"> • stellen aus inner- und außer-mathematischen Situationen Gleichungen und Ungleichungen auf, lösen sie und interpretieren ihre Lösungsmenge. • entscheiden sich für eine geeignete Strategie zur Lösung einer gegebenen Gleichung. • modellieren mit geeigneten Gleichungen Realsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Variablenbedeutung • Wert eines Terms • Aufstellen von Termen • gleichwertige Terme • einfache und komplexe Termumformungen <ul style="list-style-type: none"> (• Probiervverfahren zum Lösen von Gleichungen) • gedankliches Anwenden der Umkehroperation beim Lösen von einfachen Gleichungen • lineare Gleichungen • Äquivalenzumformungen • Lösungen von Gleichungen • einfache Ungleichungen 	<p>Der Schwerpunkt sollte im Aufstellen und Interpretieren von Termen mit Variablen gesetzt werden.</p> <p>Die Tabellenkalkulation kann propädeutisch für die Einführung von Variablen genutzt werden. Es kann experimentell untersucht werden, welchen Einfluss das Verändern von Variablenwerten (z.B. Verdoppelung oder Erhöhung um 1) auf den Wert eines Terms hat.</p>	<p><i>EdM, Kap. 7.</i></p> <p>Probiervverfahren zur Lösung von Gleichungen sollten nur kurz am Anfang behandelt werden. Im Anschluss sollte zügig zum Waage-Modell übergegangen werden.</p>

L1

Curriculum Klasse 8

Im Folgenden werden die verbindlich zu erarbeitenden Inhalte der 8. Klassenstufe aufgeführt. Die ersten drei Spalten der Tabelle speisen sich aus den Vorgaben der aktuellen Fachanforderungen für das Fach Mathematik. Kursiv gedruckte Teile sind dabei Hinweise der Fachschaft. Unter „Anmerkungen“ finden sich sowohl Empfehlungen als auch verbindliche Vorgaben der Fachschaft zur konkreten Gestaltung des Unterrichts. Ebenso wird auf im Fachschaftsfundus vorhandenes Material verwiesen.

Klassenarbeiten: In der 8. Jahrgangsstufe werden regulär 5 Klassenarbeiten im ganzen Schuljahr geschrieben. Die Fachkonferenz empfiehlt, spätestens ab der zweiten Klassenarbeit mehr als ein Thema der Klassenstufe pro Arbeit abzufragen.

Jede Klassenarbeit sollte in Hinblick auf die Anforderungen der Oberstufe in zunehmendem Maße einen hilfsmittelfreien Teil enthalten. Einen Pool sinnvoller Aufgabenformate können hier die MSA Prüfungen vergangener Jahre bieten¹.

Vera 8: In der 8. Jahrgangsstufe ist die Teilnahme an der VERA Vergleichsarbeit verpflichtend. Eine Benotung der Schülerleistungen ist für die VERA 8 Arbeit weder als Teil der Unterrichtsbeiträge noch im Bereich der Leistungsnachweise vorgesehen, da „VERA [...] ein Instrument der Unterrichtsentwicklung [ist], das sich auch als Gesprächsanlass für eine individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler eignet“². Zur Arbeitsentlastung der korrigierenden Lehrkraft darf auf eine Klassenarbeit in diesem Schuljahr verzichtet werden.

Förderkonzept: Für die im Moment durch die Schule angebotenen klassenübergreifenden **Ergänzerstunden** findet eine enge Absprache zwischen Fach- und Ergänzlehrkraft statt. Der Fachlehrer liefert geeignetes Material für seine Schüler und nennt Anschaffungsvorschläge für Material (Arbeitshefte, etc.) oder Aufgaben aus dem Buch, welche in der Ergänzerstunde bearbeitet werden. Des Weiteren bietet sich die Nachbereitung von im Unterricht aufgetretenen Problemen (Übungsaufgaben, Hausaufgaben) für die Ergänzerstunde an.

Material:

Elemente der Mathematik. Unterrichtsmaterialien Klasse 7./8., Schroedel-Verlag (Material in zwei Niveaustufen, mit **CD-ROM**)

Fördermaterialien Mathematik. Sekundarstufe I, 7./8. Schuljahr, Cornelsen (Arbeitsblätter in verschiedenen Niveaustufen; mit **CD-ROM**)

¹ Eine Sammlung von Aufgaben vergangener Jahre findet man unter <http://za.lernnetz2.de/content/msa.php?group=66&ugroup=0>.

² Vgl. <http://www.schleswig-holstein.de/DE/Schwerpunkte/Schulqualitaet/VERA/Docs/vera8.html>.

1. Terme und Gleichungen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Werte von gegebenen Termen mit Variablen. • stellen Terme situationsgerecht auf, formen sie mit Hilfe von Rechengesetzen um und interpretieren sie. • entscheiden sich für eine geeignete Strategie zur Lösung einer gegebenen Gleichung. • stellen aus inner- und außer-mathematischen Situationen Gleichungen und Ungleichungen auf, lösen sie und interpretieren ihre Lösungsmenge. • modellieren mit geeigneten Gleichungen Realsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation von Summen, Faktorisieren • Binomische Formeln, quadratische Ergänzung <p style="text-align: right;">L1</p> <p>gedankliches Anwenden der Umkehroperation beim Lösen von einfachen Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare Gleichungen • Äquivalenzumformungen • Lösungen von Gleichungen • einfache Ungleichungen <p style="text-align: right;">L1</p>	<p>Graphische Darstellungen dienen der Veranschaulichung der Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen.</p>	<p style="text-align: center;"><i>EdM</i>, Kap. 1</p> <p>Terme sind als wertgleich zu bezeichnen und Gleichungen als äquivalent. Notation: Gleichheitszeichen müssen untereinander geschrieben.</p>

2. Lineare Funktionen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> nutzen ein Tabellenkalkulationsprogramm zum Auswerten und Darstellen von Daten. charakterisieren numerische Zuordnungen anhand qualitativer Eigenschaften des Graphen. identifizieren und charakterisieren spezielle Funktionen. verstehen das Lösen von Gleichungen als Nullstellenbestimmung von geeigneten Funktionen und umgekehrt. lösen graphische Probleme durch Lösen und Aufstellen von Gleichungen. wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen, Tabelle, Graph, Text und Term. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagramme Graph im Koordinatensystem Wertetabellen mit digitalen Werkzeugen <p>lineare Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gerade lineares Wachstum Steigung, Steigungsdreieck Achsen Schnittpunkte Funktionsgleichung Bedeutung der beiden Parameter in der Funktionsgleichung 	<p>L4</p> <p>Diagramme und Graphen sollen sowohl per Hand als auch computerunterstützt erstellt werden. Auch die Möglichkeiten des wissenschaftlichen Taschenrechners zur automatischen Erstellung von Wertetabellen sollen genutzt werden.</p> <p>Es bietet sich an, die Funktionalgleichungen sowohl in Tabellen als auch in graphischen Darstellungen zu visualisieren; z.B. gilt bei linearen Funktionen $f(x+1) = f(x) + m$.</p> <p>Die Bedeutung des Proportionalitätsfaktors sollte im Zusammenhang mit Anwendungsaufgaben hervorgehoben werden, um das Verständnis des Steigungsbegriffes zu erleichtern.</p> <p>L4</p>	<p><i>EdM, Kap. 2</i></p> <p>Die Bearbeitung des Kapitels 2.7 zu antiproportionalen Zuordnungen entfällt.</p>

3. Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit

Zur ~~Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. 3 Wochen zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.~~ Aufgrund des Zeitproblems, welches gegen Ende der Mittelstufe immer stärker zu Tage tritt, ist für die noch verbleibenden G8-Durchgänge ist die Behandlung dieses Themas in Klassenstufe 7 vorgesehen. Eine kurze Wiederholung der Inhalte insbesondere vor Durchführung der Vera 8 Arbeit wird empfohlen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • planen zweistufige Zufallsexperimente, führen sie durch und werten sie aus • berechnen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen mit Hilfe der Pfadregeln • beurteilen Aussagen zu mehrstufigen Zufallsexperimenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Zweistufiges Zufallsexperiment • Additions- und Multiplikationsregel 	Eine Erweiterungsmöglichkeit ist die Behandlung einfacher Bernoulli-Ketten (Galtonbrett).	

4. Lineare Gleichungssysteme

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **4 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> stellen aus inner- und außer-mathematischen Situationen Gleichungssysteme auf, lösen sie und interpretieren ihre Lösungsmenge modellieren mit geeigneten Gleichungen Realsituationen. nutzen den Taschenrechner zum Lösen von Gleichungen und linearen Gleichungssystemen 	<ul style="list-style-type: none"> lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen mindestens zwei der vier Lösungsverfahren (Einsetzungsverfahren, Gleichsetzungsverfahren, Additionsverfahren, graphische Lösung) über- und unterbestimmte Systeme 	<p>Graphische Darstellungen dienen der Veranschaulichung der Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen.</p> <p>Auch eine Einführung in die technische Bedienung des Taschenrechners beim Lösen von [...] linearen Gleichungssystemen ist Gegenstand des Unterrichts.</p>	<p>Zunächst wird mit dem grafischen Lösungsverfahren begonnen. Anschließend wird auf das Gleichsetzungsverfahren eingegangen und mit Hinblick auf die Oberstufe schwerpunktmäßig das Additionsverfahren erarbeitet.</p> <p>Die LGS mit zwei Variablen müssen zunächst sicher per Hand gelöst werden. Danach erfolgt zusätzlich das Lösen der LGS mit zwei (und fakultativ drei) Unbekannten mit Hilfe des TR.</p>

5. Irrationale Zahlen und Quadratwurzeln

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **6 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen • führen Grundrechenarten in den jeweiligen Zahlenbereichen durch • berechnen Werte von Termen • beschreiben Terme mit Hilfe von Fachausdrücken • nutzen Überschlagstechniken und Rechenvorteile • nutzen den Taschenrechner situationsgerecht 	<p>Reelle Zahlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nicht-abbrechende, nicht-periodische Dezimalzahlen als irrationale Zahlen • Ziehen von Quadratwurzeln mit dem Taschenrechner • Quadratwurzeln als symbolische Schreibweise für bestimmte reelle Zahlen • Zahlengerade, Anordnung <p style="text-align: right;">L1</p>	<p>Bei der Einführung irrationaler Zahlen kann mit wenigen einfachen Beispielen der Grundgedanke der Approximation verdeutlicht werden. Für den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss genügt es, das Ziehen von Quadratwurzeln mit dem Taschenrechner als Rechenoperation einzuführen, z.B. im Zusammenhang mit Längenberechnungen.</p>	<p>EdM 8Kap.5</p> <p>Die Fachschaft empfiehlt auch die unter EdM Kap. 5.7 angebrachten Wurzelgleichungen bei ausreichender Zeit exemplarisch mit Beschränkung auf Gleichungen mit einer Wurzel zu behandeln. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Notwendigkeit der Probe.</p> <p>Bei auftretenden Schwierigkeiten in der Termumformung mit Wurzeln, bietet sich ein wiederholender Exkurs in die bereits intuitiv bekannten Potenzgesetze bzgl. der Multiplikation und Division mit natürlichen Exponenten an.</p>

6. Geometrie an Kreis, Prisma und Zylinder

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **4 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen einen Näherungswert der Kreiszahl π benennen, beschreiben und charakterisieren ausgewählte Körper schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Oberflächeninhalte und Volumina von Körpern. 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisumfang, Kreisfläche Kreiszahl π Flächeninhalt und Umfang von Kreissektoren Umfang und Flächeninhalt von zusammengesetzten ebenen Figuren <p style="text-align: right;">L2</p> <ul style="list-style-type: none"> Quader Würfel Prisma Zylinder <p style="text-align: right;">L3</p> <p>Volumen von</p> <ul style="list-style-type: none"> Quader, Würfel, Prisma Zylinder zusammengesetzten Körpern <p>Oberflächeninhalt von</p> <ul style="list-style-type: none"> Quader, Würfel, Prisma Zylinder 	<p>Zur Näherung der Kreiszahl π ist eine Bestimmung des Verhältnisses von Umfang und Durchmesser auf der Handlungsebene durchzuführen. Auf der oberen Anforderungsebene können zur Differenzierung verschiedene Approximationsverfahren angewandt werden.</p> <p>Das Anfertigen und Nutzen von Modellen sollte insbesondere auf der grundlegenden Anforderungsebene zum Aufbau des räumlichen Vorstellungsvermögens genutzt werden.</p> <p>Anhand dieser Thematik ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen. Die Gemeinsamkeiten aller Prismen sind herauszuarbeiten. Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen schulen, bieten sich im Zusammenhang mit dem Oberflächeninhalt von Körpern an.</p>	<p>Im Fundus der Fachschaft befinden sich zur Nutzung diverse Körpermodelle.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
	<ul style="list-style-type: none"> • zusammengesetzten Körpern aus Quadern, Würfeln, Prismen und Zylindern 	<p>Zur Festigung des Verständnisses sollte u.a. aus gegebenen Größen wie Volumen und Kantenlängen eine fehlende Kantenlänge berechnet werden („rückwärts rechnen“ mit Zahlen als Propädeutik für formales Rechnen mit Variablen).</p> <p>L2</p>	

7. Strahlensätze

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **3 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> formulieren den Ähnlichkeitssatz für Dreiecke und nutzen ihn für Berechnungen und Herleitungen 	<ul style="list-style-type: none"> Ähnlichkeitssatz für Dreiecke Strahlensätze oder Zentrische Streckung 	<p>Alternativ können die zentrische Streckung oder die Strahlensätze behandelt werden. Werden nur die Strahlensätze behandelt, muss die Ähnlichkeit von Figuren als Begriff unabhängig von der zentrischen Streckung erarbeitet werden.</p> <p>L3</p>	<p><i>EdM 8, Kap. 7.5</i></p> <p>Ein besonderer Fokus ist dabei vor allem auf Anwendungs- und Sachaufgaben zu legen.</p>

Curriculum Klasse 9

Im Folgenden werden die verbindlich zu erarbeitenden Inhalte der 9. Klassenstufe aufgeführt. Die Reihenfolge ist grundsätzlich nicht festgelegt, jedoch schreibt die Fachschaft vorbereitend auf die Oberstufe verbindlich vor, dass zuletzt in Klasse 9 die Exponentialfunktionen zu behandeln sind. Die ersten drei Spalten der Tabelle speisen sich aus den Vorgaben der aktuellen Fachanforderungen für das Fach Mathematik. Kursiv gedruckte Teile sind dabei Hinweise der Fachschaft. Unter „Anmerkungen“ finden sich sowohl Empfehlungen als auch verbindliche Vorgaben der Fachschaft zur konkreten Gestaltung des Unterrichts. Ebenso wird auf im Fachschaftsfundus vorhandenes Material verwiesen.

Im Laufe des ersten Halbjahres der 9. Klasse müssen die Formelsammlungen klassenweise durch den jeweiligen Fachlehrer angeleitet angeschafft werden. Eine gezielte Einführung in die Handhabung bietet sich besonders in der Einheit „Geometrie an Pyramiden“ an.

Klassenarbeiten: In der 9. Jahrgangsstufe werden regulär 5 Klassenarbeiten im ganzen Schuljahr geschrieben. In jeder Klassenarbeit sind zwei unterschiedliche Themen abzufragen.

Jede Klassenarbeit muss in Hinblick auf die Anforderungen der Oberstufe einen hilfsmittelfreien Teil im Umfang von einem Drittel enthalten. Hierbei ist auch auf die Verwendung des Begriffes „hilfsmittelfreier Teil“ zu achten. Einen Pool sinnvoller Aufgabenformate können hier die MSA Prüfungen vergangener Jahre bieten.

Förderkonzept: Für die im Moment durch die Schule angebotenen klassenübergreifenden **Ergänzerstunden** findet eine enge Absprache zwischen Fach- und Ergänzerlehrkraft statt. Der Fachlehrer liefert geeignetes Material für seine Schüler und nennt Anschaffungsvorschläge für Material (Arbeitshefte, etc.) oder Aufgaben aus dem Buch, welche in der Ergänzerstunde bearbeitet werden. Des Weiteren bietet sich die Nachbereitung von im Unterricht aufgetretenen Problemen (Übungsaufgaben, Hausaufgaben) für die Ergänzerstunde an.

Material:

Elemente der Mathematik. Unterrichtsmaterialien Klasse 7./8., Schroedel-Verlag (Material in zwei Niveaustufen, mit **CD-ROM**)

Fördermaterialien Mathematik. Sekundarstufe I, 7./8. Schuljahr, Cornelsen (Arbeitsblätter in verschiedenen Niveaustufen; mit **CD-ROM**)

1. Quadratische Funktionen und quadratischen Gleichungen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **10 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen. Dabei sind je 5 Wochen für die Erarbeitung der quadratischen Funktionen und je 5 Wochen für die Erarbeitung der quadratischen Gleichungen zu nutzen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> identifizieren und charakterisieren spezielle Funktionen verstehen das Lösen von Gleichungen als Nullstellenbestimmung von geeigneten Funktionen und umgekehrt lösen graphische Probleme durch Lösen und Aufstellen von Gleichungen wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen, Tabelle, Graph, Text und Term <ul style="list-style-type: none"> beschreiben für ausgewählte Funktionsklassen die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x)+c$, $c \cdot f(x)$, $f(x+c)$, $f(x \cdot c)$, $f(-x)$, $-f(x)$ 	<p>quadratische Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Parabel Symmetrie Scheitelpunkt Achsen Schnittpunkte Normalform quadratische Ergänzung und Scheitelpunktsform faktorierte Form Bedeutung der verschiedenen Parameter in den Funktionsgleichungen <ul style="list-style-type: none"> Verschiebung in x- bzw. y-Richtung Streckung in x- bzw. y-Richtung Spiegelung an der x-Achse bzw. y-Achse 	<p>Beim Lösen quadratischer Gleichungen sollte für die quadratische Ergänzung die gleiche Schreibweise gewählt werden wie beim Überführen quadratischer Funktionen in die Scheitelpunktsform. Die Darstellung quadratischer Funktionen in Normalform, Scheitelpunktsform und ggf. in faktorisierte Form sind im Hinblick auf die Anschlussfähigkeit zur Oberstufe gleichrangig zu behandeln.</p> <p>Das Verschieben von Parabeln in x- bzw. y-Richtung kann als Beitrag zur Differenzierung auf der grundlegenden Anforderungsebene handlungsorientiert mit Hilfe von Parabelschablonen auf Rechenkästchen vollzogen werden.</p>	<p><i>EdM 9, Kap. 1</i></p> <p>Als Einstieg in das Thema der quadratischen Funktionen bieten sich die Mini-Max Aufgaben an (Iserv).</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • entscheiden sich für eine geeignete Strategie zur Lösung einer gegebenen Gleichung • nutzen den Taschenrechner zum Lösen von quadratischen Gleichungen • stellen aus inner- und außer-mathematischen Situationen Gleichungen auf, lösen sie und interpretieren ihre Lösungsmenge • modellieren mit geeigneten Gleichungen Realsituationen 	<ul style="list-style-type: none"> • quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, Faktorisierung) 	<p style="text-align: center;">L1</p> <p>Graphische Darstellungen dienen der Veranschaulichung der Lösung von Gleichungen [...]. Das Lösen von quadratischen Gleichungen sollte zum Beispiel erst nach der Betrachtung von quadratischen Funktionen erfolgen. Beim Lösen quadratischer Gleichungen sollte für die quadratische Ergänzung die gleiche Schreibweise gewählt werden wie beim Überführen quadratischer Funktionen in die Scheitelpunktsform. Unterrichtsziel ist nicht das schematische Anwenden einer Lösungsformel, sondern ein auf Verständnis basierendes Vorgehen beim Lösen quadratischer Gleichungen mit einem Repertoire an Strategien (z.B. Ausklammern). Die Herleitung einer Lösungsformel ist mit Hilfe der quadratischen Ergänzung vorzubereiten. Auch eine Einführung in die technische Bedienung des Taschenrechners beim Lösen von Gleichungen [...] ist Gegenstand des Unterrichts.</p>	<p>Bei der Modellierung im Sinne von Optimierungsproblemen findet der Rückbezug auf die Einstiegsprobleme statt.</p> <p>Bei der Verwendung der p-q-Formel ist auf eine saubere Notation auf folgende Weise zu achten:</p> $x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$

2. Satz des Pythagoras

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **2 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> ermitteln Streckenlängen und Winkelgrößen mit Hilfe von Konstruktionen bzw. geometrischen Sätzen in ebenen Figuren und in Körpern konstruieren Dreiecke aus vorgegebenen Angaben weisen die Gültigkeit des Satzes des Pythagoras sowie dessen Umkehrung nach bestimmen Streckenlängen im rechtwinkligen Dreieck 	<ul style="list-style-type: none"> Satz des Pythagoras und seine Umkehrung Satz des Pythagoras 	<p>Fehlende Längen und Winkelgrößen in Figuren werden durch Konstruieren und Messen ermittelt.</p> <p>L2</p> <p>Für den Satz des Pythagoras bieten sich im Sinne des gemeinsamen Lernens verschiedene Nachweismöglichkeiten an: Parkettierung, Ähnlichkeitssätze, Kongruenzbetrachtungen.</p> <p>Hier steht die rechnerische Bestimmung von fehlenden Längen und Winkelgrößen in Figuren im Vordergrund. Auch pythagoreische</p>	<p><i>EdM 9, Kap. 3.1-3.3</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler konstruieren anhand vorgegebener Seitenlängen Dreiecke, deren Rechtwinkligkeit sie entdecken. Daraus leiten sie den Satz des Pythagoras ab.</p> <p>Höhen- und Kathetensatz müssen nicht behandelt werden.</p> <p>Auch auf die Nutzung eines DGS ist im Rahmen dieser Einheit zu achten.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
		Tripel sowie der Kehrsatz des Pythagoras sind zu thematisieren. Höhensatz und Kathetensatz eignen sich zur Differenzierung.	

3. Geometrie an Pyramide, Kegel und Kugel

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **4 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • benennen, beschreiben und charakterisieren ausgewählte Körper. • erstellen, zeichnen und interpretieren Netze und Schrägbilder • schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Oberflächeninhalte und Volumina von Körpern. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quader • Würfel • Prisma • Pyramide • Kegel • Zylinder • Kugel • Volumen und Oberflächeninhalt aller oben genannter Körper • zusammengesetzten Körpern aus Quadern, Würfeln, Prismen und Zylindern 	<p>Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen schulen, bieten sich im Zusammenhang mit dem Oberflächeninhalt von Körpern an.</p> <p>L3 Zur Festigung des Verständnisses sollte u.a. aus gegebenen Größen wie Volumen und Kantenlängen eine fehlende Kantenlänge berechnet werden.</p>	<p>Es ist darauf zu achten, dass vor allem das Zeichnen von Querschnitten und weniger das der Netze zum Aufbau des räumlichen Vorstellungsvermögens dient.</p>

4. Potenzen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **3 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • begründen Rechengesetze für Potenzen und wenden diese an • stellen Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen von Zahlen • rechnen mit Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenz, Basis, Exponent, Potenzwert • Potenzgesetze • negative und gebrochene Exponenten • wissenschaftliche Schreibweise 	<p>L1</p> <p>Es ist auf die Bedeutung der Bestandteile der wissenschaftlichen Schreibweise (Mantisse, Exponent, Zehnerpotenz) einzugehen. Ziel ist der flexible Umgang mit diesen Zahlen, ohne auf die Dezimalschreibweise zurückgreifen zu müssen.</p>	

5. Trigonometrie und trigonometrische Funktionen

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **5 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Streckenlängen im rechtwinkligen Dreieck bestimmen bzw. berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen in ebenen Figuren und in Körpern 	<ul style="list-style-type: none"> Sinus, Kosinus und Tangens als Längenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck und am Einheitskreis Sinussatz Kosinussatz 		
<ul style="list-style-type: none"> identifizieren und charakterisieren spezielle Funktionen verstehen das Lösen von Gleichungen als Nullstellenbestimmung von geeigneten Funktionen und umgekehrt lösen graphische Probleme durch Lösen und Aufstellen von Gleichungen wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen, Tabelle, Graph, Text und Term beschreiben für ausgewählte Funktionsklassen die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x)+c$, $c \cdot f(x)$, $f(x+c)$, $f(x \cdot c)$, $f(-x)$, $-f(x)$ modellieren Realsituationen. 	<p>Sinus-Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Graphen periodische Vorgänge Projektion am Einheitskreis Bogenmaß Bedeutungen der Parameter a, b, c und d in der Funktionsgleichung $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ 	<p>L2</p> <p>Die Kosinusfunktion ergibt sich aus der Funktion f mit $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ und $a = b = 1, c = \frac{\pi}{2}, d = 0$.</p> <p>L4</p> <p>Der Zusammenhang zwischen der algebraischen Darstellung und dem Graphen soll durch Computereinsatz verdeutlicht werden. Gut geeignet ist ein DGS als Funktionsplotter mit Schieberegler für die Parameter.</p>	

6. Exponentialfunktionen, Exponentialgleichungen und der Logarithmus

Zur Bearbeitung des Themenfeldes sind insgesamt ca. **3 Wochen** zu je 4 Wochenstunden vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> identifizieren und charakterisieren spezielle Funktionen verstehen das Lösen von Gleichungen als Nullstellenbestimmung von geeigneten Funktionen und umgekehrt lösen graphische Probleme durch Lösen und Aufstellen von Gleichungen wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen, Tabelle, Graph, Text und Term beschreiben für ausgewählte Funktionsklassen die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x) + c$, $c \cdot f(x)$, $f(x + c)$, $f(x \cdot c)$, $f(-x)$, $-f(x)$ modellieren Realsituationen. 	<p>Exponentialfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Graphen exponentielles Wachstum Funktionalgleichung Monotonie Achsenschnittpunkt Verdoppelungszeit, Halbwertszeit asymptotisches Verhalten Bedeutung der verschiedenen Parameter in der Funktionsgleichung <p style="text-align: right;">L4</p>	<p>Speziell bei der Exponentialfunktion $f(x) = c \cdot a^x$ sollte die Funktionalgleichung $f(x+1) = f(x) \cdot a$ in Analogie zur Dreisatzrechnung mit Operatoren an Tabellen verdeutlicht werden.</p> <p>Logarithmen sollen nur als Notation für die Lösungen von Exponentialgleichungen eingeführt werden; es ist keine Behandlung der Logarithmusfunktion intendiert.</p>	

Die Sekundarstufe II

Die Benotung der Klassenarbeiten erfolgt während der gesamten Oberstufe nach folgendem **Bewertungsschlüssel** (s. FA S. 71):

Prozentualer Anteil der erreichten Bewertungseinheiten bezogen auf die erreichbaren Bewertungseinheiten	Note	Notenpunkte
über 95 bis 100	sehr gut	15
über 90 bis 95	sehr gut	14
über 85 bis 90	sehr gut	13
über 80 bis 85	gut	12
über 75 bis 80	gut	11
über 70 bis 75	gut	10
über 65 bis 70	befriedigend	9
über 60 bis 65	befriedigend	8
über 55 bis 60	befriedigend	7
über 50 bis 55	ausreichend	6
über 45 bis 50	ausreichend	5
über 40 bis 45	ausreichend	4
über 33 bis 40	mangelhaft	3
über 26 bis 33	mangelhaft	2
über 19 bis 26	mangelhaft	1
bis 19	ungenügend	0

Leitideen:

Leitidee 1 (**L1**): Algorithmus und Zahl

Leitidee 2 (**L2**): Messen

Leitidee 3 (**L3**): Raum und Form

Leitidee 4 (**L4**): Funktionaler Zusammenhang

Leitidee 5 (**L5**): Daten und Zufall

Nach derzeitigem Beschluss der Fachkonferenz wird in der Sekundarstufe II mit den Büchern der **Lehrwerksreihe** „Elemente der Mathematik“ (*EdM*) gearbeitet.

Die Liste mit den **Operatoren** (s. u.) müssen den SchülerInnen zu Beginn der Oberstufe ausgehändigt werden und es sollte im Laufe der Oberstufe immer wieder darauf hingewiesen werden.

Die **MindMap** (s. u.) des Freiburger Verlages bietet sich zum Aushang im Klassenraum oder zur Kopie für die SuS im Laufe der Sek. II an.

Material der Fachschaft für die Sekundarstufe II

Für die drei Themengebiete Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik stehen jeweils die folgenden Ordner bzw. Übungshefte in der Lehrerbibliothek zur Verfügung:

- *Elemente der Mathematik. Unterrichtsmaterialien S II*, Schroedel.
- *Begleitmaterial. Lambacher Schweizer*, Klett.
- *Basistraining. Lambacher Schweizer*, Klett.

Operatoren im Fach Mathematik

Anmerkungen: Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern dem kein entsprechender Zusatz entgegensteht. Sofern durch den Operator nichts anderes bestimmt ist, ist bei der Bearbeitung der Aufgabe das Vorgehen so zu dokumentieren, dass es für eine fachkundige Person nachvollziehbar ist. Im Einzelfall können auch hier nicht aufgeführte Operatoren eingesetzt werden, wenn davon auszugehen ist, dass sich deren Bedeutung aus dem Kontext ergibt (z.B. „auswerten“, „beschriften“, „darstellen“).

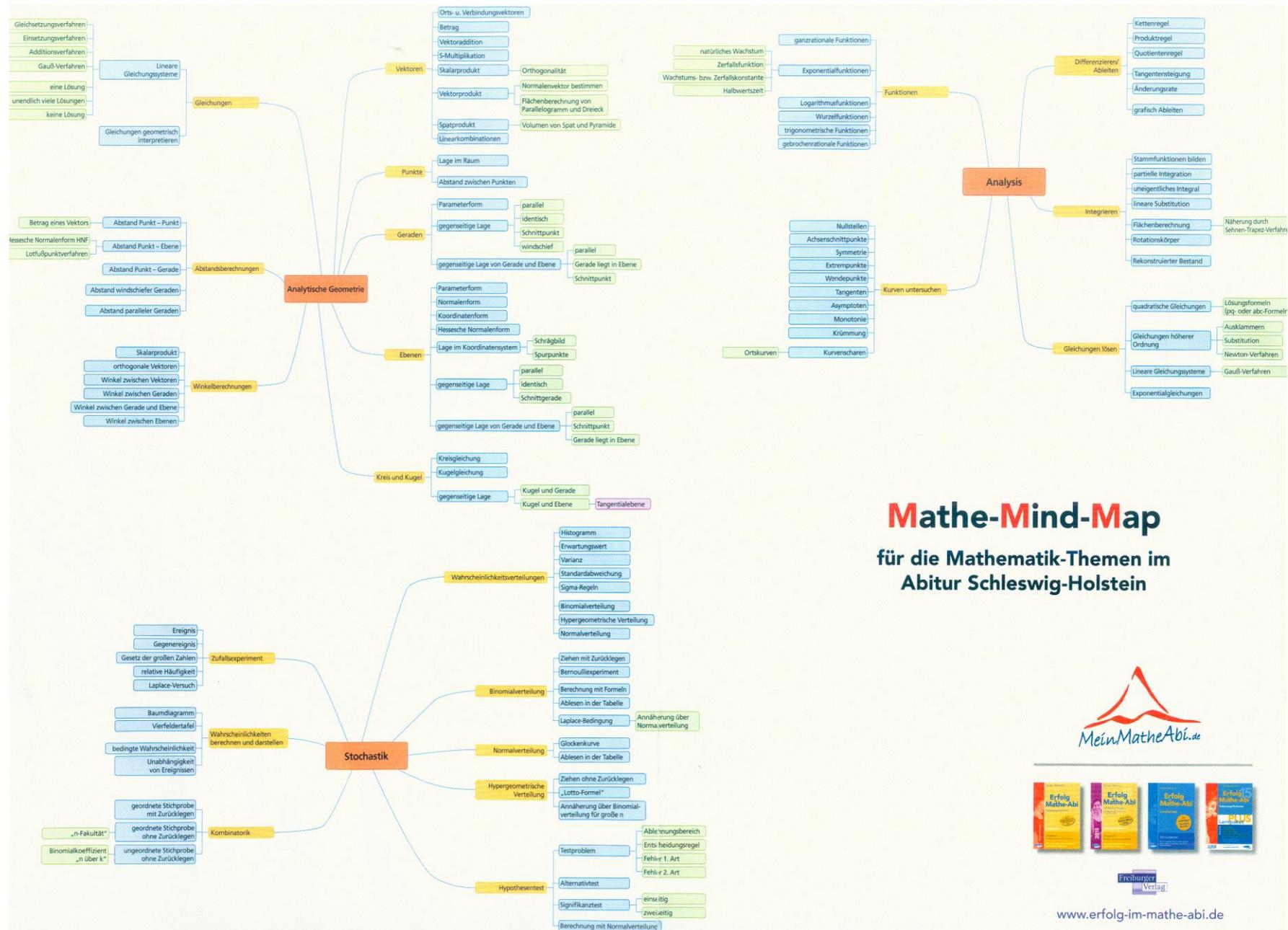
Operatoren	Erläuterungen	Beispiele für Sek. I / Oberstufe
angeben, nennen	Die erfragten Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten werden ohne Erläuterungen, Begründungen oder Lösungswege mitgeteilt bzw. notiert.	<i>Gib die Lösungsmenge der Gleichung $x^2 - 4 = 0$ an. Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen. Nennen Sie drei Aspekte, die den Verlauf des Graphen charakterisieren.</i>
auflösen	Gleichungen werden unter Angabe von wesentlichen Zwischenschritten in eine äquivalente Form gebracht. Ziel ist i.A. eine Form, aus der ein Variablen- bzw. Parameterwert unmittelbar abzulesen ist. Ziel kann auch eine vorgegebene Form sein.	<i>Löse die Gleichung nach x auf. Lösen Sie die Matrixgleichung ... nach der Matrix X auf.</i>
begründen	Ein Sachverhalt wird auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückgeführt. Hierbei sind mathematische Regeln und Beziehungen zu nutzen. <i>Auch bei der Verwendung mathematischer Syntax ist eine geschlossene Antwort erforderlich, die auch Textanteile enthält. Die Angabe einer Formel o. Ä. genügt hier nicht. Aufgrund der verschiedenen Ausprägungen des Operators „Begründen“ ergeben sich Überschneidungen mit „Beweisen“ und „Zeigen“, wobei dort formale bzw. rechnerische Aspekte eine höhere Bedeutung haben.</i>	<i>Begründe, warum eine quadratische Gleichung höchstens zwei Lösungen haben kann. Begründen Sie, dass die Funktion nicht mehr als drei Wendestellen haben kann. Begründen Sie, warum von einer binomialverteilten Zufallsgröße ausgegangen werden kann.</i>

<p>berechnen</p>	<p>Ergebnisse werden von einem Ansatz ausgehend auf rechnerischem Wege gewonnen. <i>Auch die Nutzung des Taschenrechners ist zulässig.</i></p>	<p><i>Berechne den Flächeninhalt eines Rechtecks mit den Seitenlängen 5 cm und 7 cm.</i> <i>Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.</i></p>
<p>beschreiben</p>	<p>Sachverhalte oder Verfahren werden in Textform unter Verwendung der Fachsprache in vollständigen Sätzen dargestellt. <i>Hier sind auch Einschränkungen möglich: „Beschreiben Sie in Stichworten“.</i></p>	<p><i>Beschreibe, wie man einen auf zwei Stellen genauen Näherungswert für π bestimmen kann.</i> <i>Beschreiben Sie einen Lösungsweg.</i></p>
<p>bestimmen, ermitteln</p>	<p>Ergebnisse werden durch Nutzung mathematischer Überlegungen oder Verfahren gewonnen. <i>Alle Werkzeugebenen, d.h. auch die Nutzung des Taschenrechners sowie das Ablesen aus gegebenen Diagrammen, Skizzen, Abbildungen usw., sind zulässig.</i></p>	<p><i>Bestimme dasjenige Rechteck mit dem Umfang 20 cm, welches den größten Flächeninhalt hat.</i> <i>Bestimmen Sie aus diesen Werten die Koordinaten der beiden Punkte.</i> <i>Ermitteln Sie den Schnittpunkt.</i></p>
<p>beurteilen</p>	<p>Zu einem Sachverhalt wird eine selbstständige Bewertung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formuliert.</p>	<p><i>Beurteile, ob das Spiel fair ist.</i> <i>Beurteilen Sie, wie gut die vorgeschlagene Funktion das Problem modelliert.</i></p>
<p>beweisen, widerlegen</p>	<p>Aussagen oder Sachverhalte werden unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen bestätigt oder falsifiziert, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen. <i>Verwendete Variablen werden eingeführt.</i></p>	<p><i>Beweise: Wenn sich in einem Viereck die Diagonalen halbieren, dann sind die gegenüberliegenden Seiten parallel zueinander.</i> <i>Beweisen Sie, dass die vier Mittelpunkte der Seiten des Vierecks in einer Ebene liegen.</i> <i>Beweisen oder widerlegen Sie die gegebene These.</i></p>

<p>entscheiden</p>	<p>Unter mehreren Möglichkeiten werden eine oder mehrere ausgewählt. <i>Eine Begründung der Entscheidung wird gesondert gefordert.</i></p>	<p><i>Entscheide, welche der folgenden Geradengleichungen die abgebildete Gerade beschreibt.</i> <i>Entscheiden und begründen Sie, welche der Alternativen die kostengünstigere ist.</i></p>
<p>ergänzen, vervollständigen</p>	<p>Ein teilweise vorgegebener Entwurf oder Sachverhalt wird nach Vorgaben erweitert oder weiterentwickelt.</p>	<p><i>Ergänzen Sie die Gleichung so, dass die Lösungsmenge leer ist.</i> <i>Vervollständigen Sie die Wertetabelle.</i></p>
<p>erläutern</p>	<p>Sachverhalte oder Verfahren werden in angemessener Textform nachvollziehbar und verständlich dargestellt und gegebenenfalls durch zusätzliche Informationen und Beispiele veranschaulicht.</p>	<p><i>Erläutere den Zusammenhang zwischen den Parametern a, u und v in der Parabelgleichung $f(x) = a(x-u)^2 + v$ und der Lage der zugehörigen Parabel im Koordinatensystem.</i> <i>Erläutere den fachlichen Zusammenhang der Begriffe rationale Zahlen, irrationale Zahlen und reelle Zahlen.</i> <i>Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Ergebnis und einem Ereignis bei einem Zufallsexperiment.</i></p>
<p>erstellen</p>	<p>Zu einem Sachverhalt wird eine mathematische Darstellung in fachlich korrekter, meist vorgegebener Form angefertigt.</p>	<p><i>Erstelle zu dem durchgeführten Zufallsexperiment eine Häufigkeitstabelle.</i> <i>Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.</i></p>
<p>herleiten</p>	<p>Die Entstehung oder Entwicklung eines gegebenen Sachverhalts aus allgemeineren Sachverhalten wird nachvollziehbar dargestellt.</p>	<p><i>Leite die Gleichung für den Flächeninhalt des Trapezes her.</i> <i>Leiten Sie die gegebene Gleichung der Stammfunktion her.</i></p>

interpretieren	Die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung werden rückübersetzt auf das ursprüngliche Problem.	<i>Berechne die Nullstellen der quadratischen Funktion und interpretiere das Ergebnis. Interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang.</i>
klassifizieren	Objekte oder Sachverhalte werden nach vorgegebenen oder selbstständig zu wählenden Kriterien unter Benennung des Ordnungsschemas in Klassen eingeteilt. Eine Begründung der vorgegebenen bzw. selbst gewählten Kriterien wird ggf. gesondert gefordert.	<i>Klassifizieren Sie die Graphen der Schar.</i>
modellieren	Zu einem realen Sachverhalt wird ein mathematisches Modell entwickelt.	<i>Modellieren Sie den Sachverhalt durch eine geeignete Funktion.</i>
skizzieren	Die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes oder einer Struktur werden graphisch angemessen dargestellt – eventuell als Freihandzeichnung; in der Regel ohne Berücksichtigung eines Maßstabs.	<i>Skizziere das in der Aufgabe beschriebene Grundstück. Skizzieren Sie den Graphen der Funktion f. Skizzieren Sie die drei Objekte unter Berücksichtigung der gegenseitigen Lage.</i>
untersuchen, prüfen	Sachverhalte oder mathematische Objekte werden nach vorgegebenen oder selbst gewählten Aspekten analysiert und nach fachlich üblichen, sinnvollen Kriterien dargestellt. Dabei müssen unter Umständen selbstständig Fallunterscheidungen vorgenommen werden.	<i>Untersuche, in wie viele Gebiete drei Geraden die Zeichenebene zerlegen. Untersuchen Sie, ob es eine Funktion der Schar gibt, deren Graph keinen Hochpunkt besitzt. Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.</i>

<p>vergleichen</p>	<p>Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten werden Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermittelt und dargestellt.</p> <p>Eine Beurteilung wird ggf. gesondert gefordert.</p>	<p><i>Vergleiche die beiden Lösungsverfahren. (Ein lineares Gleichungssystem wird mit dem Gleichsetzungsverfahren und dem Einsetzungsverfahren gelöst.)</i></p> <p><i>Vergleichen Sie den Verlauf der Graphen der Funktionen f_a für positive und für negative Parameter a.</i></p> <p><i>Vergleichen Sie die Entwicklung der beiden Populationen in den ersten zehn Tagen.</i></p> <p><i>Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren und beurteilen Sie deren Genauigkeit.</i></p>
<p>zeichnen, konstruieren</p>	<p>Eine hinreichend exakte Abbildung wird – gegebenenfalls maßstabsgetreu – angefertigt.</p>	<p><i>Zeichne den Graphen der Funktion.</i></p> <p><i>Zeichnen Sie den Graphen der Funktion in einem geeigneten Koordinatensystem.</i></p>
<p>zeigen, nachweisen</p>	<p>Eine Aussage oder ein Sachverhalt wird nach gültigen Schlussregeln, mit Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigt.</p> <p><i>Teile der Argumentationskette können ohne Herleitung aus den eingeführten Hilfsmitteln gewonnen werden.</i></p>	<p><i>Zeige, dass das Dreieck gleichschenkelig ist.</i></p> <p><i>Zeigen Sie, dass die Punkte A, B und C auf einer Geraden liegen.</i></p> <p><i>Weisen Sie nach, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal zueinander sind.</i></p>
<p>zuordnen</p>	<p>Zwischen den Objekten zweier Mengen wird nach sinnvollen Kriterien eine Beziehung hergestellt.</p>	<p><i>Ordnen Sie jedem Graphen eine der vorgegebenen Funktionsgleichungen zu.</i></p>



Curriculum E-Phase

Im Folgenden werden die verbindlichen Inhalte der E-Phase aufgeführt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass im ersten Halbjahr verpflichtend Analysis zu behandeln ist, um Profilwechsel der Schülerinnen und Schüler zum zweiten Halbjahr zu ermöglichen. Im zweiten Halbjahr darf die Reihenfolge der Themen analytische Geometrie und Stochastik durch die Lehrkraft gesetzt werden.

Klassenarbeiten: Im 1. Halbjahr (E1) wird eine zweistündige Klassenarbeit geschrieben.
Im 2. Halbjahr (E2) werden zwei zweistündige Klassenarbeiten beschrieben.

Im E-Jahrgang sollen wie auch in der Sekundarstufe I Mathematikstunden vertreten werden. Wenn von der Lehrkraft kein Material geliefert wird, liegen dazu im Planungszimmer als Kopiervorlage das *Übungsheft Starthilfe für den Übergang in die gymnasiale Oberstufe* (Duden-Verlag) zur Wiederholung des Stoffes der Sekundarstufe I und das *Arbeitsheft Lambacher-Schweizer Einführungsphase* (Klett-Verlag) für den laufenden Stoff aus.

Analysis E

Für die Behandlung des Themenfelds der Analysis sind in der E-Phase **15 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			<i>Die Wochenangaben zu einzelnen Inhalten sind lediglich Empfehlungen und dienen der Orientierung.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge. • stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung. • beschreiben die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x) + c$, $c \cdot f(x)$, $f(x+c)$, $f(x \cdot c)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • ganzrationale Funktionen • Wurzelfunktion • $f(x)=1/x$ • $f(x) = x^q$ mit $q \in \mathbb{Q}$ • Sinusfunktion • Kosinusfunktion <p style="text-align: center;">L4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschiebung in x- bzw. y-Richtung • Streckung in x- bzw. y-Richtung • Spiegelung an der x- bzw. y-Achse 	<p>Die Unterscheidung der Begriffe Stelle, Funktionswert und Punkt ist deutlich herauszuarbeiten.</p> <p>Um die funktionale Abhängigkeit zu betonen, ist die in der Sekundarstufe I eingeführte Schreibweise „$f(x) = \dots$“ beizubehalten.</p> <p>Wertetabellen können schnell mit entsprechenden Funktionen des Taschenrechners erstellt werden.</p>	<p>Die wichtigsten Begriffe aus der Sekundarstufe I sollen an geeigneten Stellen gefestigt werden.</p> <p>Im Besonderen sei auf den Funktionsbegriff, auf das Begriffspaar Stelle/(Funktions-)Wert, die Benennung der unterschiedlichen Funktionsarten (lineare, quadratische, Wurzelfunktion, etc.) und die dazugehörigen Graphen, sowie die Begriffe des Hoch- und Tiefpunkts, der Monotonie (als Steigen und Fallen des Graphen) und des Def.-/Wertebereichs verwiesen. (s. EdM, S. 8-11)</p> <p>Als geeignete Anwendung zur wiederholenden Erarbeitung der oben genannten Inhalte hat sich der Aufgabenkomplex „Tauernloipe“ erwiesen. (s. IServ E-Phase Analysis)</p> <p style="text-align: right;">1 W</p>
<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen die mittlere Änderungsrate und deuten sie bei Sachproblemen im Sachzusammenhang. 	<ul style="list-style-type: none"> • mittlere Änderungsrate • Differenzenquotient einer Funktion (als „Steigungsdreieck“ der Sekante) • Sekantensteigung 	<p>Zum Aufbau einer Grundvorstellung des Steigungsbegriffs sollten Schüler/innen zur Bestimmung von Sekantensteigungen zunächst</p>	<p><i>EdM. E-Phase, Kap. 1.</i></p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			<i>Die Wochenangaben zu einzelnen Inhalten sind lediglich Empfehlungen und dienen der Orientierung.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Übergang vom Differenzenquotienten zum Differentialquotient. • deuten die lokale Änderungsrate im Sachzusammenhang. • nutzen die Definition des Differentialquotienten, um die lokale Änderungsrate numerisch zu bestimmen. 	<ul style="list-style-type: none"> • lokale Änderungsrate • Differenzenquotient • Differentialquotient • Tangentensteigung • Differenzierbarkeit • Ableitung 	<p>L2 Zeichnungen heranziehen. Für Visualisierungen sollte ein dynamisches Geometriesystem (DGS) genutzt werden.</p> <p>Der Übergang vom Differenzenquotienten zum Differentialquotient sollte durch Grenzwertprozesse intuitiv erfasst und mit dem DGS veranschaulicht werden. Auch mit Hilfe der Tabellenkalkulation kann das Verständnis des Grenzwertprozesses unterstützt werden. Dabei sollten links- rechts- und beidseitige Grenzwertprozesse betrachtet werden.</p> <p>L2</p>	<p>Hier bietet sich der Einsatz des Programms GeoGebra an.</p> <p>Eine exemplarische Erarbeitung der Ableitungsfunktion über den Differenzialquotienten an x^2 und x^3 ist ausreichend.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate und interpretieren sie in Sachzusammenhängen. • interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ableitungsfunktion • Stetigkeit (sprungfrei) • Differenzierbarkeit (knickfrei) 	<p>L4 Es genügt ein intuitives Verständnis der Stetigkeit und Differenzierbarkeit.</p>	<p>Die SuS formulieren Zusammenhänge zwischen einer Funktion und ihrer Ableitung und ziehen Rückschlüsse auf den jeweiligen Graphen.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			<i>Die Wochenangaben zu einzelnen Inhalten sind lediglich Empfehlungen und dienen der Orientierung.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • bilden Ableitungen der Funktionen verschiedener Funktionsklassen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ableitungsregeln <ul style="list-style-type: none"> -Summenregel -Faktorregel -Potenzregel 	L4	<p><i>EdM E-Phase, Kap. 1.5.</i></p> <p>Im Physikprofil werden abweichend vom Curriculum die Produkt- und Kettenregel ebenfalls bereits an dieser Stelle behandelt, um dem Fach Physik zuzuarbeiten.</p> <p>Die Untersuchung der Sinus- und Kosinusfunktion bietet sich hier als Motivation für die Ketten- und Produktregel an.</p> <p style="text-align: right;">10 W</p>
<p style="text-align: center;"><i>(Funktionsuntersuchung)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ableitungsregeln • Monotonie • Symmetrie • Globalverlauf • Nullstellen • Hochpunkt, Tiefpunkt (lokale und globale Extrema) mit notwendiger und hinreichender Bedingung • Wendepunkt mit notwendiger und hinreichender Bedingung • Sattelpunkt 	<p>Es reicht die intuitive Erfassung des Grenzwertbegriffes. Die Schreibweise „lim“ kann auch ohne formale Definition verwendet werden.</p>	<p><i>EdM. E-Phase, Kap. 2.</i></p> <p>Die Polynomdivision wird nicht behandelt.</p> <p>Zu beachten sind Randextrema nicht nur im Kontext von Extremalproblemen (s.u.) sondern bereits im Rahmen von Funktionsuntersuchungen.</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			<i>Die Wochenangaben zu einzelnen Inhalten sind lediglich Empfehlungen und dienen der Orientierung.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • deuten die zweite Ableitung als Steigungsfunktion der ersten Ableitung. • deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wendepunkte als Punkte des Graphen mit lokal extremer Steigung • Wendepunkt als Punkte, in dem sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert • Links-, Rechtskrümmung • Knickfreier Verlauf eines Graphen 		
<p style="text-align: center;"><i>(Extremalprobleme)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • lösen Optimierungsprobleme mit Mitteln der Analysis. • nutzen Funktionen zur Modellierung von Sachproblemen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionsbereich • Randextrema <p style="text-align: right;">L4</p>		<p><i>EdM. E-Phase, Kap. 2.5.</i></p> <p>Es haben sich vor allem die folgenden Aufgabenformate als wichtig erwiesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nebenbedingung über die Funktion • Nebenbedingung geg. durch Körper (Volumen, Oberfläche) • Maximierung/Minimierung der Differenzfunktion zweier Funktionen <p style="text-align: right;">2 W</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			<i>Die Wochenangaben zu einzelnen Inhalten sind lediglich Empfehlungen und dienen der Orientierung.</i>
<p><i>(Rekonstruktion von Funktionen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> bestimmen Funktionen bzw. Parameter in Funktionstermen aus Bedingungen an die Funktion bzw. deren Ableitungen. 	<ul style="list-style-type: none"> Lösen von linearen Gleichungssystemen per Hand und mit Taschenrechner (Einsetzungs- und Additionsverfahren) <p style="text-align: right;">L1</p>	<p>Bei der Umformung von Koeffizientenmatrizen soll der Grundgedanke des Gauß-Algorithmus angesprochen werden.</p>	<p><i>EdM. Q-Phase, Kap. 6.2.</i></p> <p><i>Es handelt sich sog. „Steckbriefaufgaben“ oder „Kurvenuntersuchung rückwärts“.</i></p> <p>Die Fachschaft einigt sich auf eine Schwerpunktsetzung auf das Additionsverfahren.</p> <p style="text-align: right;">2 W</p>

Analytische Geometrie E

Für die Behandlung des Themenfelds der **Analytischen Geometrie** sind in der E-Phase **9 Wochen** vorgesehen.

In der Oberstufe werden mit Vektoren im \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3 neue algebraische Objekte und Operationen eingeführt, die über die aus der Sekundarstufe I bekannten Zahlbereiche hinausgehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinatensystem dar. interpretieren Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum als Ortsvektoren bzw. Verschiebungen. beschreiben geometrische Objekte mit Hilfe von Vektoren. rechnen mit n-Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an. führen elementare Operationen mit Vektoren aus und interpretieren diese geometrisch. stellen Vektoren als Linearkombination anderer Vektoren dar und deuten diese geometrisch. 	<ul style="list-style-type: none"> der 2-dimensionale Vektorraum \mathbb{R}^2 der 3-dimensionale Vektorraum \mathbb{R}^3 Punkte und Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum Nullvektor Gegenvektor Addition und Subtraktion von Vektoren Multiplikation von Vektoren mit Skalaren Betrag von Vektoren Vektorgleichungen Linearkombination lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit 	<p>Durch die Interpretation von Vektoren als Verschiebungen kann auf ihre Definition als Äquivalenzklasse (Pfeilklassen) verzichtet werden.</p> <p>Das räumliche Vorstellungsvermögen soll auch durch Modelle und den Einsatz von dynamischen Geometrieprogrammen gefestigt werden.</p> <p>Die Möglichkeiten des Rechnens mit Vektoren soll beim TR erläutert werden.</p>	<p><i>EdM. E-Phase, Kap. 3.1.</i></p> <p>Die Schüler sollten dazu angeregt werden, GeoGebra nicht nur in der schulischen, sondern auch in der Heimarbeit zu verwenden.</p> <p>Passend zum eingeführten TR kann das Programm Fx-ES Plus Emulator verwendet werden.</p>
	L1		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Geraden und Ebenen im \mathbb{R}^3. • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und Ebenen und bestimmen die zugehörigen Schnittmengen. • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem. • berechnen per Hand die Lösungsmengen von einfachen linearen Gleichungssystemen mit einem algorithmischen Verfahren. • bestimmen mit dem Taschenrechner Lösungen von Gleichungssystemen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geradengleichung und Ebenengleichung in Parameterform • Lagebeziehungen von Geraden zu Geraden, Geraden zu Ebenen und Ebenen zu Ebenen <p style="text-align: right;">L3</p>	<p>Anwendungsbezogene Aufgaben sollen eine zentrale Rolle spielen.</p> <p>Intensivere Untersuchungen von Ebene/Ebene in Q1 mit der Koordinaten- bzw. Normalenform</p>	<p><i>EdM. E-Phase, Kap. 3.2.</i></p>

Stochastik E

Für die Behandlung des Themenfelds der Stochastik sind in der E-Phase **6 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mit Hilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. • nutzen eine präzise mathematische Schreibweise zur Notation von Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen und versprachlichen diese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsexperiment • Ergebnis • Ergebnismenge • Laplace-Experiment • Ereignis • Ereignismenge • Gegenereignis • Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen • relative Häufigkeit • Wahrscheinlichkeit • Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten (Axiome von Kolmogorov) • Baumdiagramm 	<p>Ereignisse sollen als Teilmengen der Ergebnismenge eingeführt werden.</p> <p>Der Vereinigungsmenge von Ereignissen (Oder-Ereignis) bzw. der Schnittmenge von Ereignissen (Und-Ereignis) kommt eine besondere Bedeutung zu.</p>	<i>EdM. E-Phase, Kap. 4.1.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren und lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen. • untersuchen Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • inverses Baumdiagramm • Vierfeldertafel • bedingte Wahrscheinlichkeit • stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen 	<p>Ziel soll das sichere Modellieren mit den genannten Darstellungen sein, nicht unbedingt die Formel von Bayes. Auf eine präzise Notation und Versprachlichung der bedingten Wahrscheinlichkeiten ist zu achten.</p> <p>L5</p>	<i>EdM. E-Phase, Kap. 4.2.</i>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • verwenden den Computer zur Simulation von Zufallsexperimenten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen zur Erzeugung von Zufallszahlen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Funktionen der Tabellenkalkulation zur Auswertung der durch Simulation gewonnenen Daten. <p style="text-align: right;">L5</p>	<p>Es bietet sich an, durch Simulation gewonnene Häufigkeitsverteilungen mit theoretisch überlegten Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu vergleichen.</p>	

Curriculum Q1-Phase

Im Folgenden werden die verbindlichen Inhalte der Q-Phase aufgeführt.

- Klassenarbeiten:** Im 1. Halbjahr (Q1.1) werden zwei zweistündige Klassenarbeiten geschrieben.
Im 2. Halbjahr (Q1.2) werden eine zweistündige und eine dreistündige Klassenarbeit geschrieben.

Analysis Q1

Für die Behandlung des Themenfelds der Analysis sind in der Q1-Phase **12 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse • bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt werden, und deuten diese Flächeninhalte im Sachzusammenhang • deuten das bestimmte Integral in Sachzusammenhängen, z.B. als aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand 	<ul style="list-style-type: none"> • Approximation von Flächeninhalten • Rechteckmethode • bestimmtes Integral • uneigentliches Integral • Integrand • Integralwert • Integralfunktion • Stammfunktion 	<p>Es genügt, Rechteckstreifen zur Approximation zu betrachten.</p> <p>Es sollen auch Sachprobleme betrachtet werden, bei denen ein negativer Integralwert im Sachzusammenhang eine Bedeutung hat.</p> <p>Es soll ein intuitives Verständnis von uneigentlichen Integralen gewonnen werden.</p> <p>Zur Bestimmung der Werte bestimmter Integrale sollen auch digitale Werkzeuge eingesetzt werden.</p>	<p><i>EdM. Q-Phase, Kap. 1.1-1.5, Kap. 2.2.</i></p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff • berechnen bestimmte Integrale mittels Stammfunktionen und Näherungsverfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Integrationsregeln: Additivität, lineare Substitution, partielle Integration, an einfachen Beispielen 	L4	
<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern 	<ul style="list-style-type: none"> • Rotationskörper • Rotationsvolumen 	L2	<i>EdM. Q-Phase, Kap. 1.6.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung. • nutzen die In-Funktion als Stammfunktion von $f(x)=1/x$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion. • charakterisieren die e-Funktion als eine Funktion, die sich selbst als Ableitung hat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exponentialfunktionen • e-Funktion und ihre Eigenschaften • In-Funktion • Exponentialgleichungen 	L1	<i>EdM. Q-Phase, Kap. 2.1</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • benötigte Ableitungsregeln zu den obengenannten Funktionsklassen: Produktregel Kettenregel (Quotientenregel) 	L4	

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion 			<p><i>EdM. Q-Phase, Kap. 6.4.1.</i></p> <p>An dieser Stelle findet die ausführliche Funktionsuntersuchung der obengenannten Funktionsklassen statt.</p>

Analytische Geometrie Q1

Für die Behandlung des Themenfelds der Analytischen Geometrie sind in der Q1-Phase **6 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen sowie zum Lösen von Vektorgleichungen. • beschreiben Geraden und Ebenen im \mathbb{R}^3. • deuten das Skalarprodukt und das Vektorprodukt geometrisch. • bestimmen Abstände, Winkel, Flächen- und Rauminhalte von Objekten im \mathbb{R}^3. • nutzen das Skalarprodukt zur Längenbestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung. • nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt • Vektorprodukt <p style="text-align: right;">L1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geradengleichung • Ebenengleichung: <ul style="list-style-type: none"> - Parameterform - Koordinatenform - Normalenform <p style="text-align: right;">L3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maß des Winkels zwischen Vektoren, Geraden, Geraden und Ebenen sowie zwischen Ebenen • Abstand zwischen Punkten, Geraden und Ebenen • Normalenformen • Lotfußpunktverfahren • Vektorprodukt • Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen • Spatvolumen <p style="text-align: right;">L2</p>		<p><i>EdM, E-Phase, Kap. 3.3.3, Q-Phase, Kap. 4.1–4.4.</i></p> <p>An dieser Stelle werden die folgenden Lagebeziehungen behandelt: Ebene/Ebene, Wdh. Gerade/Ebene (mit Normalen- und Koordinatenform einer Ebene)</p> <p>Pyramidenvolumen</p> <p>HNF sollte eingeführt werden (Abstandsformel muss bekannt sein)</p>

Stochastik Q1

Für die Behandlung des Themenfelds der Stochastik sind in der Q1-Phase **10 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> werten Daten aus, indem sie geeignete Lage- und Streumaße auswählen und anwenden. deuten den Median und den arithmetischen Mittelwert als mögliche Ergebnisse von Messprozessen zur Bewertung von Daten. entwickeln mögliche Terme zur Beschreibung der Streuung. deuten den Term der Varianz als ein mögliches Ergebnis eines Messprozesses zur Erfassung der Streuung von Daten. 	<ul style="list-style-type: none"> Median (Zentralwert) arithmetischer Mittelwert Spannweite Varianz Standardabweichung <p style="text-align: center;">L2</p>	Mittelwert und Streuung sollten auch an von Schülerinnen und Schülern durchgeführten Zufallsexperimenten ermittelt werden.	<i>EdM. Q-Phase, Kap. 3.1– 3.6.</i>
<ul style="list-style-type: none"> berechnen und deuten Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen. 	<ul style="list-style-type: none"> Erwartungswert Varianz Standardabweichung <p style="text-align: center;">L2</p>	Es genügt, einfache Verteilungen zu betrachten, bei denen die Zufallsgröße nur wenige verschiedene Werte annehmen kann, um den Grundgedanken des Erwartungswertes und des Streumaßes herauszuarbeiten.	

<ul style="list-style-type: none"> • deuten Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Funktionen und nutzen diese zur Beschreibung stochastischer Situationen. • beschreiben Binomialverteilungen näherungsweise durch Anpassung einer standardisierten „Glockenfunktion“ $\varphi_{0,1}(x)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsgröße • Wahrscheinlichkeitsverteilung • Erwartungswert • Standardabweichung • Standardnormalverteilung $\varphi_{0,1}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}x^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung $\varphi_{\mu,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ <p style="text-align: right;">L4</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilungen zur Modellierung von realen Situationen. • interpretieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognose von zu erwartenden Häufigkeitsverteilungen. • interpretieren Kenngrößen von Zufallsgrößen in Bezug auf die vorliegende Situation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsgröße als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen • Wahrscheinlichkeitsverteilung • Häufigkeitsverteilung • Histogramm • Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X=k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ • Mittelwert • Erwartungswert • Varianz und Standardabweichung als Streuungsmaße <p style="text-align: right;">L5</p>	<p>Es sollte mit einfachen Zufallsgrößen begonnen werden, die nicht binomial- bzw. hypergeometrisch verteilt sind.</p> <p>Es muss erkannt werden, dass $X=k$ eine Teilmenge der Ergebnismenge ist.</p> <p>Ausgehend vom Mittelwert einer Häufigkeitsverteilung kann die</p>	

		<p>allgemeine Berechnung des Erwartungswertes motiviert werden.</p> <p>Zur Berechnung von Erwartungswert und Varianz von Zufallsgrößen mit vielen Werten bietet sich der Einsatz einer Tabellenkalkulation an.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren 	<ul style="list-style-type: none"> • diskrete Verteilung • Urnenmodell: Ziehen mit Zurücklegen <ul style="list-style-type: none"> • Bernoulli-Experiment • Bernoulli-Kette • Binomialverteilungen mit Erwartungswert und Standardabweichung • Urnenmodell: Ziehen ohne Zurücklegen <ul style="list-style-type: none"> • Hypergeometrische Verteilung <p style="text-align: right;">L5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung $\varphi_{\mu,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • Standardnormalverteilung $\varphi_{0,1}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}x^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • die Gaußsche Integralfunktion $\Phi_{0,1}$ 	<p>Zur Bestimmung von (auch kumulierten) Wahrscheinlichkeiten soll der Taschenrechner genutzt werden. Auf die Nutzung von Tabellen soll so weit wie möglich verzichtet werden.</p> <p>Die Normalverteilung soll lediglich der Approximation von Binomialverteilungen dienen. Normalverteilte Zufallsgrößen müssen nicht betrachtet werden. Der Aspekt der Normalverteilung als Dichtefunktion muss nicht thematisiert werden. Über die Eigenschaften der Funktion $\varphi_{0,1}$ können die Sigmaregeln thematisiert werden.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Binomialverteilungen näherungsweise durch Anpassung einer standardisierten „Glockenfunktion“ $\varphi_{0,1}(x)$ • interpretieren die Bedeutung der in der Funktionsgleichung einer Normalverteilung auftretenden Parameter • beurteilen, wann eine binomialverteilte Zufallsgröße durch eine Normalverteilung angenähert werden kann • berechnen Näherungswerte von Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen und nutzen dazu die Normalverteilungsfunktion des Taschenrechners 	<ul style="list-style-type: none"> • Bedingung und Näherungsformel von Moivre und Laplace: $P(X \leq k) \approx \Phi_{0,1}\left(\frac{k + 0,5 - \mu}{\sigma}\right)$	<p>Es empfiehlt sich, die Bezeichnung</p> $\varphi_{\mu,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ <p>zu verwenden.</p> <p>Die Näherungsformel von Moivre und Laplace kann dann durch</p> $P(X \leq k) \approx \int_{-\infty}^{k+0,5} \varphi_{\mu,\sigma}(x) dx$ $= \Phi_{\mu,\sigma}(k + 0,5) = \Phi_{0,1}\left(\frac{k + 0,5 - \mu}{\sigma}\right)$ <p>dargestellt werden.</p>	
---	---	---	--

Curriculum Q2-Phase

Klassenarbeiten: Im 1. Halbjahr (Q2.1) werden eine vierstündige Klassenarbeit und eine Abiturprobeklausur (300 min.)/Klassenarbeit für Nichtprüflinge (150 min.) mit jeweils 15 min. Einlesezeit zzgl. Geschrieben (s. hierzu auch die Anmerkungen auf S. 79).

Analysis Q2

Für die Behandlung des Themenfelds der Analysis sind in der Q2-Phase **8 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<p>(Krümmung der Funktionsgraphen)</p> <ul style="list-style-type: none"> deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion <p>(Funktionenscharen)</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion. <p>(Extremwertprobleme)</p> <ul style="list-style-type: none"> lösen Optimierungsprobleme mit Mitteln der Analysis. nutzen Funktionen zur Modellierung von Sachproblemen. 	<ul style="list-style-type: none"> Links-, Rechtskrümmung Wendepunkte als Punkte, in dem sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert <ul style="list-style-type: none"> Untersuchung von Funktionenscharen Funktionsterme mit ganzrationalen und Exponentialanteilen Ortskurven von charakteristischen Punkten (Extrem- und Wendepunkten) <ul style="list-style-type: none"> Funktionsterme mit ganzrationalen und Exponentialanteilen Funktionenscharen <p style="text-align: right;">L4</p>		<p style="text-align: center;"><i>s. E-Phase</i></p> <p style="text-align: center;"><i>EdM. Q-Phase, Kap. 6.3-6.4.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>EdM. Q-Phase, Kap. 6.5.</i></p>

Analytische Geometrie Q2

Für die Behandlung des Themenfelds der Analytischen Geometrie sind in der Q2-Phase **6 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Kugeln im \mathbb{R}^3. • untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen zu Kugeln. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kugelgleichung • Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen zu Kugeln • Tangentialebenen • Newtonverfahren <p style="text-align: right;">L3</p>	<p>Die Kugelgleichung soll lediglich als ein weiteres Beispiel einer algebraischen Darstellung einer speziellen Punktmenge eingeführt werden.</p>	<p><i>EdM, Q-Phase, Kap. 4.5.</i></p> <p>Empfehlenswert ist zunächst die Betrachtung des Kreises im \mathbb{R}^2.</p> <p>Die Angabe des Schnittkreises erfolgt durch die Angabe des Mittelpunktes und Radius‘.</p>

Stochastik Q2

Für die Behandlung des Themenfelds der Stochastik sind in der Q2-Phase **8 Wochen** vorgesehen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise	Anmerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • konzipieren Hypothesentests und interpretieren die Fehler 1. und 2. Art (<i>Testen</i>). • ermitteln aus einem Stichprobenergebnis/Testergebnis ein Vertrauensintervall für die zugrundeliegende Wahrscheinlichkeit (<i>Schätzen</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> • zweiseitiger Hypothesentest <ul style="list-style-type: none"> - Nullhypothese - Fehler 1. und 2. Art - Signifikanzniveau - Verwerfungsbereich - Konfidenzintervall - rechtsseitiger und linksseitiger Hypothesentest 	<p>Während es beim zweiseitigen Hypothesentest zunächst um die Bestimmung eines Verwerfungsbereichs zu einer angenommenen und zu testenden Wahrscheinlichkeit geht (<i>Testen</i>), stellt sich beim Schätzen die Frage, für welche angenommenen Wahrscheinlichkeiten das Stichprobenergebnis nicht im Verwerfungsbereich liegt.</p> <p>Bei einseitigen Hypothesentests kommt es auch auf eine Begründung der gewählten Teststrategie (links- oder rechtsseitiger Test) an. Auch sollte bei einseitigen Hypothesentests den Schülerinnen und Schülern deutlich werden, dass unendlich viele Zufallsgrößen X_p betrachtet werden müssen.</p>	<p><i>EdM, Q-Phase, Kap. 5.1-5.2.</i></p>

Vorgaben und Absprachen zur Abiturprobeklausur

Vorgabe aus dem Ministerium (Hilfsmittelfreier Teil)

Analysis	Analytische Geometrie	Stochastik
1 } 2 } Pool 1 (AF I-II) 3 }	1 } 2 } Pool 1 (AF I-II) 3 }	1 } 2 } Pool 1 (AF I_II) 3 }
4 Pool 2 (AF I-III)	4 Pool 2 (AF I-III)	4 Pool 2 (AF I-III)

- **Prüflinge**

Hilfsmittelfreier Teil

mindestens 2 Aufgaben aus jedem Themengebiet, insgesamt 8 Aufgaben

davon 2 aus Pool 2, d. h. eine aus Pool 2 streichen

Bearbeitungszeit 90 Minuten (früheste Abgabe nach 60 min)

Teil mit Hilfsmitteln

1 Aufgabe aus der **Analysis** (*gewählt von Lehrkraft aus 2 Vorschlägen beim Abitur*) und

1 Aufgabe aus den Gebieten **Analytischen Geometrie oder Stochastik** (*gewählt vom Prüfling*)

Bearbeitungszeit 210 Minuten + 15 Minuten Einlesezeit

- **Nichtprüflinge**

Hilfsmittelfreier Teil

2 Aufgaben zur Analysis aus Pool 1

1 Aufgabe zur Analytischen Geometrie aus Pool 1

1 Aufgabe zur Stochastik aus Pool 1

Bearbeitungszeit 45 Minuten

Teil mit Hilfsmitteln

1 Aufgabe aus den Gebieten **Analysis, Analytischen Geometrie oder Stochastik** (*gewählt vom Prüfling*)

Bearbeitungszeit 105 Minuten + 15 Minuten Einlesezeit