



**Mataré-Gymnasium.Europaschule Meerbusch**

# **Schulinternes Curriculum für das Fach Mathematik**

## **G9**

---

### **Inhalt**

1. Die Fachgruppe Mathematik am Mataré-Gymnasium	2
2. Kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben	3
2.1. Übersichtsraster Kompetenzen und unterrichtliche Anlässe Sek I	4
2.2. Unterrichtsvorhaben Sek II	52
2.2. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Sek II	54
2.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek II	64
3. Entscheidungen zum Unterricht	81
3.1. Grundsätze der methodischen und didaktischen Arbeit	81
3.2. Grundsätze der Leistungsbewertung und Rückmeldung	81
3.3. Lehr- und Lernmittel	86
4. Fachübergreifende Grundsätze	87
5. Individuelle Förderung	89
6. Hausaufgabenkonzept	91
7. Qualitätssicherung und Evaluation	92

# 1. Die Fachgruppe Mathematik am Mataré-Gymnasium

---

Das Mataré-Gymnasium ist eines von zwei öffentlichen Gymnasien der Stadt.

In der Sekundarstufe I wird vier- bis fünfzünftig unterrichtet

In der Einführungsphase werden in der Regel vier Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Qualifikationsphase ein Leistungs- und drei Grundkurse entwickeln. Ein zweiter Leistungskurs wird meist über die Kooperation mit dem Städtischen Meerbusch-Gymnasium in Strümp angeboten.

Der Unterricht findet im 90- bzw. 45-Minuten-Takt statt; die Stundenplangestaltung sieht für den Mathematikunterricht nach Möglichkeit Doppelstunden vor.

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet. So sind die Mathematiklehrer bemüht sowohl im Fachunterricht als auch in den Lernzeiten unterschiedliche Lösungswege und Lernansätze zu fördern und differenzierende Aufgaben zu stellen. In der Einführungsphase und bei Bedarf auch in der Qualifikationsphase werden Vertiefungskurse angeboten.

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

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass mathematische Fachinhalte wo immer möglich mit Lebensweltbezug vermittelt werden. Dabei wird aber die notwendige Abstraktion nicht vergessen und innermathematische Strukturen werden entwickelt und verdeutlicht.

Bereits im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I finden konsequent immer wieder Sachzusammenhänge Verwendung, so dass in der Sekundarstufe II verlässlich darauf aufgebaut werden kann.

Der grafikfähige Taschenrechner wird bereits in Klasse 7 eingeführt, damit sich die Schüler rechtzeitig und eingehend mit dem Bedienkonzept und den vielfältigen Möglichkeiten dieses Instruments vertraut machen können.

Dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Alle Schülerinnen und Schüler verfügen über ein iPad, auf dem die benötigten Programme installiert sind. Darüber hinaus stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume zur Verfügung. So kann in der Sekundarstufe II davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

## 2. Kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben

---

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

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf der Übersichtsebene; für die Sekundarstufe II wird sie durch die Konkretisierungsebene ergänzt.

Im Übersichtsraaster zu Kompetenzen und unterrichtlichen Anlässen der Sekundarstufe I (Abschnitt 2.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz an den eingeführten Lehrbüchern zu orientieren und zwischen den Fachlehrern einer Stufe abzustimmen.

Im „Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben“ (Abschnitt 2.2) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben I, II und III der Einführungsphase und für die Unterrichtsphasen der Qualifikationsphase. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben IV bis VIII der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben zur Vergleichsklausur abzustimmen.

Das Übersichtsraaster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen.

Um Klarheit für die Lehrkräfte der Sekundarstufe II herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, individuelle Förderung, besondere Schülerinteressen oder aktuelle Themen zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während die Fachkonferenzbeschlüsse zur Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben und zum „Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Sicherung der Kontinuität bei Kurs- oder Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten sollen, besitzt die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Abschnitt 2.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fachübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und Lernorten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln II bis VI zu entnehmen sind. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

# Klasse 5

## 2.1. Übersichtsraster Kompetenzen und unterrichtliche Anlässe Sek I

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.1 (1)</b></p> <p><b>WIR LERNEN UNS KENNEN: ERHEBUNG UND GRAFISCHE DARSTELLUNG VON DATEN</b></p> <p><i>ca. 6 U.-Std.</i></p>	<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Sto-1 erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen,</p> <p>Sto-2 stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar <i>auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation),</i></p> <p>Sto-3 bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck <i>und Zirkel</i>) zum Messen, genauen Zeichnen <i>und Konstruieren,</i></p> <p>Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm</li> <li>Das Thema erlaubt den gemeinschaftlichen Beginn der Schullaufbahn unabhängig von heterogenen Lernvoraussetzungen. Parallele Diagnose von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl)</li> <li>Beim Zeichnen werden Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert.</li> <li>Einführung der Arbeit mit einem Regelheft</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellen von Kreisdiagrammen in Kl. 6</li> <li>Vor- und Nachteile von Darstellungen in Kl. 6</li> <li>digitale Hilfsmittel erst in Kl. 6</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auch Balkendiagramme</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.1 (2)</b></p> <p><b>DIE WELT IN DER WIR LEBEN: DARSTELLEN, ORDNET UND VERGLEICHEN</b></p> <p><b>GROßER ZAHLEN IN DER STELLENWERTTAFEL UND AUF DEM ZAHLENSTRAHL</b></p> <p><i>ca. 8 U.-Std.</i></p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-8 stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>Ari-10 runden Zahlen im Kontext sinnvoll <i>und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an</i>,</p> <p>Fkt-4 rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an.</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck <i>und Zirkel</i>) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen [...]).</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl)</li> <li>• Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen</li> <li>• Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen</li> <li>• Größen beschränken auf Länge und Geld</li> <li>• Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben</li> </ul> <p>• Technik des Rundens <b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstäbe erneut in 5.4 und im Fach Erdkunde</li> <li>• Anbahnen der Dezimalschreibweise</li> <li>• Weitere Größen in 5.1, 5.4, 5.5</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem</li> <li>• Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem)</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.1 (3)</b></p> <p><b>GRÖßEN IM ALLTAG: RECHNEN MIT GRÖßEN UND EINHEITEN IN EINFACHEN SACHZUSAMMENHÄNGEN</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, <i>einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche, schriftliche Division</i></li> <li>Größen und Einheiten: Länge, <i>Flächeninhalt, Volumen</i>, Zeit, Geld, Masse</li> <li>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, <i>Bruch, endliche und periodische Dezimalbrüche, Prozentzahl</i></li> </ul> <p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Größen: <i>Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren</i></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p>Ari-10 runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an,</p> <p>Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p>Fkt-2 wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen [...]),</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung</li> <li>Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen)</li> <li>Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...)</li> <li>Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben z.B. Textaufgabenknacker:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Genaueres Lesen</li> <li>Wichtiges markieren</li> </ol>             Aufbau eines Situationsmodells:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Fragen zur Sachsituation</li> <li>Veranschaulichung</li> </ol>             Bearbeitung:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Planung der Rechnung</li> <li>Schrittweises Rechnen</li> </ol>             Interpretation             <ol style="list-style-type: none"> <li>Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten)</li> </ol> </li> <li>Dreisatz im Rahmen von Anzahlen</li> <li>Schriftliche Division erst in 5.3</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ← LP Primarstufe</li> <li>Weitere Größen 5.5</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.2 (1)</b></p> <p><b>GEOMETRISCHE ERKUNDUNGEN: GRUNDLEGENDE EBENE FIGUREN, ERSTE KONSTRUKTIONEN UND KOORDINATISIERUNG</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ebene Figuren: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Schrägbilder</li> <li>Lagebeziehung und <i>Symmetrie</i>: Parallelität, Orthogonalität, <i>Achsensymmetrie</i> und <i>Achsen Spiegelung</i></li> <li>Parallelverschiebung ( <i>Streifzug</i> )</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-1 erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>Geo-2 charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke,</p> <p>Geo-4 zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie <i>Zirkel</i>, <i>Lineal</i> und <i>Geodreieck</i> sowie <i>dynamische Geometriesoftware</i>,</p> <p>Geo-6 stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (<i>Lineal</i>, <i>Geodreieck</i> und <i>Zirkel</i>) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, [...] <i>Symmetrien</i> verwenden, [...] <i>Schlussfolgern</i>, <i>Verallgemeinern</i>),</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (<i>Ober-/Unterbegriff</i>),</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>zeichnen mit <i>GeoGebra</i> einfache Figuren im Koordinatensystem.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>besondere Vierecke: <i>Quadrat</i>, <i>Rechteck</i>, <i>Parallelogramm</i>, <i>Raute</i>, <i>Drachenviereck</i>, <i>symmetrisches Trapez</i>, <i>allgemeines Trapez</i></li> <li>Die Klassifikation von Vierecken kann mit <i>Geobrettern</i> unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei <i>Symmetrie</i> und <i>Winkeln</i>)</li> <li>Motivation des Koordinatensystems über eine <i>Schatzsuche</i></li> <li>Grundkonstruktionen von <i>Mittelpunkt</i>, <i>Lot</i>, <i>Parallelen</i> mit <i>Zirkel</i> und <i>Lineal</i>, wenn möglich sowohl auf dem <i>Schulhof</i> als auch durch <i>Falten von Papier</i></li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP <i>Primarstufe</i></li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verschiebung von Figuren möglich, auch <i>rechnerisch</i></li> <li>Grundkonstruktionen mit <i>Geometriesoftware</i></li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.2 (2)</b></p> <p><b>KÖRPER IM RAUM:</b></p> <p><b>QUADER, KEGEL, ZYLINDER UND CO.</b></p> <p><b>ERFASSEN UND HERSTELLEN</b></p> <p>ca. 8 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), <i>Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)</i></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-1 erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>Geo-3 identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt,</p> <p>Geo-14 beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus,</p> <p>Geo-15 stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt</li> <li>• Zuordnung von Netzen und Körpern mit gefärbten oder markierten Flächen</li> <li>• Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet.</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper und deren Fachbegriffe aus ←LP Primarstufe</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden.</li> <li>• Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden.</li> </ul>



# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.3 (1)</b></p> <p><b>RECHNEN MIT SYSTEM: RECHENTERME IN WORTEN UND SYMBOLEN DARSTELLEN UND MITHILFE VON RECHENGESETZEN AUSRECHNEN</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, <i>einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche</i>, schriftliche Division</li> <li>• Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-3 begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>Ari-4 verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme,</p> <p>Ari-6 nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen,</p> <p>Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechengesetze an Beispielen</li> <li>• Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen</li> <li>• Einführen der schriftlichen Division zunächst für natürliche Zahlen</li> <li>• Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte)</li> <li>• Rechenbäume können Strukturen verdeutlichen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren.</li> <li>• Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable als Unbestimmte und Veränderliche in 5.4</li> <li>• ←LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z.B. Umkehrbarkeit)“</li> <li>• ←LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.3 (2)</b></p> <p><b>ZERLEGUNG NATÜRLICHER ZAHLEN</b></p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilbarkeitsregeln</li> <li>• Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-1 erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise,</p> <p>Ari-2 bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, .</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens</li> <li>• Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren</li> <li>• Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlage für das Kürzen und Erweitern von Brüchen →</li> <li>• Die Potenzschreibweise wird für die Zinsrechnung benötigt.</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilerdiagramme stellen die Teilbarkeitsrelationen zwischen allen Teilern einer Zahl dar und erlauben das Auffinden des ggT und des kgV zweier Zahlen.</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.3 (3)</b></p> <p><b>MUSTER UND ZAHLENFOLGEN ERKUNDEN UND MIT TERMEN BESCHREIBEN</b></p> <p>ca. 4 U.-Std.</p>	<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-5 kehren Rechenanweisungen um,</p> <p>Fkt-1 beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen,</p> <p>Fkt-3 erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, [...] Symmetrien verwenden, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern).</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anbahnung des funktionalen Denkens</li> <li>Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...)</li> <li>mögliche Methode: Laborstationen zu Dreieckszahlen<sup>1</sup></li> <li>Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbindlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern)</li> <li>Variable als Veränderliche</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Variable als Unbestimmte</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fibonacci-Zahlen</li> </ul>

<sup>1</sup> www.mathe-labor.de – Stationen – Archiv – figurierte Zahlen (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.4 (1)</b></p> <p><b>UNSERE WOHNUNG / UNSER KLASSENRAUM: BERECHNUNG VON FLÄCHENINHALT UND UMFANG EBENER FIGUREN</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ebene Figuren: Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</li> </ul> <p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt</li> </ul> <p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab, Dreisatzverfahren</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-10 schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben,</p> <p>Geo-11 nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung,</p> <p>Geo-12 berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern,</p> <p>Geo-13 bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien,</p> <p>Ari-9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p>Fkt-4 rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen, [...] Zerlegen und Ergänzen [...]),</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rückgriff auf Stellenwerttafel zum Umrechnen in andere Einheiten</li> <li>Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz)</li> <li>Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie ← LP Primarstufe</li> <li>Größen im Alltag</li> <li>Ebene Figuren</li> <li>Körper im Raum</li> <li>Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.4 (2)</b></p> <p><b>UMFANG UND FLÄCHENINHALT ZUSAMMENGESETZTER FIGUREN: DIE VARIABLE ALS UNBESTIMMTE ZUR BESCHREIBUNG ERKANNTER STRUKTUREN</b></p> <p>ca. 4 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Anteile, Rechenterm</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-7 setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kontexte aus und aufgreifen</li> <li>Rechtecke zur Veranschaulichung des Variablenaspekts (Variable als Unbestimmte)</li> <li>Beschreibungsgleichheit von Termen anschaulich</li> <li>(Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel</li> <li>Einsetzungsaspekt von Variablen durch Kopfrechenübungen mit vorgegebenen Termen</li> <li>Vorstellung von Variablen eng mit der Aufgabe verbunden - dieselbe Variable wird für verschiedene unbekannte Zahlen genutzt.</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Körper erst in 5.5 (Netze, Schrägbilder, Oberflächen, Rauminhalt)</li> <li>Einsetzungsaspekt ← LP Primarstufe,</li> <li>Rechengesetze mit Variablen (als Unbestimmte)</li> <li>Variable als Veränderliche</li> <li>Vgl. „Aufbau eines nachhaltigen Term- und Variablenkonzepts“<sup>2</sup></li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rückwärtsarbeiten als Strategie: Welchen Wert hat die Variable?</li> </ul>

<sup>2</sup> <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5051> (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

## Klasse 5

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.5</b></p> <p><b>GESCHENKE VERPACKEN:</b></p> <p><b>BERECHNUNG VON RAUMINHALT UND OBERFLÄCHE EINES QUADERS</b></p> <p><i>ca. 16 U.-Std.</i></p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Quader, [...], Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)</li> </ul> <p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, <i>Zeit, Geld, Masse</i></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-11 nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung,</p> <p>Geo-12 berechnen <i>den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern,</i></p> <p>Geo-15 stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen,</p> <p>Ari-9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgreifen der Stellenwerttafel als zentrale Darstellung und Hilfsmittel für Umwandlungen von Einheiten</li> <li>• Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad)</li> <li>• Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang)</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quader evtl. in 5.2 aus Netzen hergestellt und Schrägbilder gezeichnet</li> <li>• Beschreibung mit Termen und Flächenformeln</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhalt Kreis – Ideen zum Auslegen nach dem Grundprinzip des Messens</li> <li>• Verallgemeinerung Volumenformel: Grundfläche mal Höhe</li> </ul>

# Klasse 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>5.6</b></p> <p><b>BRÜCHE BEGREIFEN: ANTEIL, BRUCHTEIL UND GANZES</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm</li> <li>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche Dezimalzahl, Prozentzahl</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-8 stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>Ari-11 deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, <i>Zahlen und Verhältnisse</i>,</p> <p>Ari-13 berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten [...]),</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einstieg z.B. mit Stationenlernen mit einfachen Anteilen</li> <li>Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weitere Darstellungen wie Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher)</li> <li>Zunächst Unterscheidung von z.B. „3/4 eines Ganzen“ und „3 Ganze geteilt durch 4“ (Bruch als Quotient)</li> <li>Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel</li> <li>Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung</li> <li>Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bruchstreifen als Prozentstreifen in Kl. 7</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in Kl. 6</li> <li>Gemischte Schreibweise</li> </ul>

# Klasse 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.1</b></p> <p><b>DIE DREI GESICHTER EINER ZAHL: EINFÜHRUNG DER RATIONALEN ZAHLEN</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern</li> <li>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-8 stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>Ari-11 deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,</p> <p>Ari-12 kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen</li> <li>drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise</li> <li>erneute Verwendung von Bruchstreifen zur Vorbereitung des Rechnens und der Prozentrechnung möglich</li> <li>Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil</li> <li>Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen</li> <li>Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen</li> <li>Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner, Rest zur 1, Vergleichszahlen)</li> <li>Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis)</li> <li>Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (mit der Länge 1 m), Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen</li> <li>Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient)</li> <li>Kopfrechenübungen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus ←LP Primarstufe</li> <li>Schriftliche Division</li> <li>Brüche begreifen</li> <li>Teilbarkeitsregeln</li> </ul>



## Klasse 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.2</b></p> <p><b>ADDITION UND SUBTRAKTION VON BRÜCHEN UND DEZIMALZAHLEN</b></p> <p><i>ca. 20 U.-Std.</i></p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen</li> <li>• Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen</li> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche <i>und periodische</i> Dezimalzahl, Prozentzahl</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-3 begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden?</li> <li>• Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen.</li> <li>• Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung</li> <li>• Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch</li> <li>• Addition und Subtraktion ggf. mit Bruchstreifen</li> <li>• Kontextaufgaben mit Alltagsbezug</li> <li>• Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen</li> </ul>

# Klasse 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.3 (1)</b></p> <p><b>KREIS UND WINKEL</b></p> <p><b>KUNST UND ARCHITEKTUR: ORNAMENTE EBENER FIGUREN ERKUNDEN UND ZEICHNEN</b></p> <p>ca. 20 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung</li> <li>• Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie</li> <li>• Punkt- und Achsenspiegelung</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-1 erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren <i>und Körpern</i> sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>Geo-4 zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware,</p> <p>Geo-5 erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,</p> <p>Geo-9 schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>zeichnen mit GeoGebra Kreise und Winkel, führen Achsen- und Punktspiegelungen durch.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen</li> <li>• Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem</li> <li>• Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente</li> <li>• Einführung in eine dynamische Geometriesoftware (DGS)</li> <li>• Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit DGS</li> <li>• Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen</li> <li>• Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit)</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf <math>\leftarrow</math>LP Primarstufe</li> <li>• Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten)</li> <li>• Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus <math>\leftarrow</math>LP Primarstufe</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle.</li> </ul>

# Klasse 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.4</b></p> <p><b>PLANUNG DES SCHULGARTENS:</b></p> <p><b>MULTIPLIKATION UND DIVISION VON BRÜCHEN UND DEZIMALZAHLEN</b></p> <p><b>VERKNÜPFUNG ALLER RECHENARTEN</b></p> <p>ca. 30 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundrechenarten: <i>Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen</i>, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division</li> <li>Begriffsbildung: <i>Primfaktorzerlegung</i>, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm</li> <li>Größen und Einheiten: <i>Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse</i></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-4 verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme,</p> <p>Ari-5 kehren Rechenanweisungen um,</p> <p>Ari-11 deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,</p> <p>Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar.</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, <i>Gleichungen und Funktionen</i>,</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff).</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt</li> <li>Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen</li> <li>Kopfrechenübungen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flächen mit natürlichen Maßzahlen Kl. 5</li> <li>Die drei Gesichter einer Zahl Kl. 6</li> <li>Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen Kl. 6</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doppelbrüche</li> <li>Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung</li> <li>Multiplikation im Kontext von Volumina</li> </ul>

# Klasse 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.5</b></p> <p><b>WIR FÜHREN EINE BEFRAGUNG DURCH: GRUNDLAGEN DER STOCHASTIK</b></p> <p><i>ca. 20 U.-Std.</i></p>	<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots,</li> <li>• Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit</li> <li>• Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Sto-1 erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen,</p> <p>Sto-2 stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation),</p> <p>Sto-3 bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,</p> <p>Sto-4 lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen,</p> <p>Sto-5 führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück,</p> <p>Sto-6 diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<i>dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner</i> und Tabellenkalkulation),</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>werten mit einem Tabellenkalkulationsprogramm Häufigkeitsverteilungen aus und stellen sie in Diagrammen dar.</p> <p>bestimmen mit Excel o.ä. Kenngrößen von Datenlisten und erstellen Boxplots.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in 5.1 erworbene Grundlagen weiterführen</li> <li>• Einführung in eine Tabellenkalkulation</li> <li>• Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln</li> <li>• Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten</li> <li>• Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wir lernen uns kennen Kl. 5</li> <li>• Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl</li> </ul>

## Klasse 6

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.6</b></p> <p><b>VERÄNDERUNGEN UND ZUSTÄNDE MIT GANZEN ZAHLEN BESCHREIBEN</b></p> <p><i>ca. 10 U.-Std.</i></p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: positive <i>rationale Zahlen</i>, Darstellung ganzer Zahlen</li> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-15 nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten,</p> <p>Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p>Geo-6 stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit <i>Variablen</i>, Termen, Gleichungen und <i>Funktionen</i>,</p> <p><i>Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</i></p> <p><i>Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge.</i></p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorzeichen vs. Rechenzeichen</li> <li>• Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade</li> <li>• Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebungspfeile im Koordinatensystem →5.3 (2)</li> <li>• Ganze Zahlen werden in den →Naturwissenschaften und →Erdkunde benötigt</li> </ul>

## Klasse 6

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>6.7</b></p> <p><b>MODELLIEREN EINFACHER ZU- SAMMENHÄNGE: FERMI-AUFGABEN</b></p> <p><i>ca. 12 U.-Std.</i></p>	<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p>Fkt-1 beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle <i>bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</i></p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation <i>und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</i></p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierungsaspekte durch offene Aufgabenstellungen, Fermi-Aufgaben und angemessen komplexe Sachsituationen motivieren.</li> <li>• Erweitern der Lösungsstrategien aus Kl. 5 auf einfache, reale Sachzusammenhänge, z.B.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genaues Lesen</li> <li>• Wichtiges markieren</li> </ul> </li> </ul> <p>Aufbau eines Situationsmodells:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragen zur Sachsituation</li> <li>• Veranschaulichung</li> </ul> <p>Bearbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung der Rechnung</li> <li>• Schrittweises Rechnen</li> </ul> <p>Interpretation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deuten des Ergebnisses (hier: Hinterfragen der Ergebnisse)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plausibilität der Annahmen überprüfen: Kann das stimmen? Sind die getroffenen Annahmen geeignet?</li> <li>• Schriftliche Division aufbauend auf <math>\leftarrow</math> LP Primarstufe</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Hintergrund der Stellenwerttafel für Größen kann bereits die Addition und Subtraktion mit Komma durchgeführt werden.</li> </ul>

# Klasse 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.1</p> <p><b>RECHNEN MIT RATIONALEN ZAHLEN</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlbereichserweiterung Rationale Zahlen</li> <li>Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-1 stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach,</p> <p>Ari-2 nennen Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen</p> <p>Ari-3 leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Op-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>Op-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Op-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Möglicher Einstieg: Kontospiel<sup>3</sup></li> <li>Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung ganzer Zahlen bereits in Kl. 6</li> <li>Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen in Kl. 5 und 6</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln</li> </ul>

<sup>3</sup> [http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7\\_Handreichung\\_Negative\\_Zahlen.pdf](http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf) (Datum des letzten Zugriffs: 5.4.20)

# Klasse 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.2</p> <p><b>ZUORDNUNGEN UND IHRE DARSTELLUNGEN</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportionale und antiproportionale Zuordnung:</li> <li>• Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform</li> <li>• Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit</li> <li>• Dreisatz</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-1 charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab,</p> <p>Fkt-2 beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen,</p> <p>Fkt-4 stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,</p> <p>Fkt-7 lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen <i>und Funktionen</i> auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, <i>Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme</i>),</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Op-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Op-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (GTR, GeoGebra, ...),</p> <p>Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fkt-4: Hier noch kein Funktionsbegriff</li> <li>• Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen z.B. im Rahmen eines Stationenlernens</li> <li>• Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen</li> <li>• Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen</li> <li>• Betonung zeitlicher Änderungen - Vernetzung mit der Physik</li> <li>• Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben</li> <li>• Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreisatzrechnen vorentlastet in Kl. 5</li> <li>• Lineare Funktionen Kl. 8</li> <li>• Exponentialfunktionen Kl. 10</li> </ul>



# Klasse 7

<b>Unterrichts- vorhaben</b>	<b>Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</b>
<p>7.3</p> <p><b>PROZENT- UND ZINSRECHNUNG</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, <i>prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor</i></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-8 wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen,</p> <p>Ari-4 deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen <i>sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen,</i></p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Op-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>Op-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Kom-2 recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,</p> <p>Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>erstellen Spar- oder Tilgungspläne mit Excel o.ä.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz als auch die Anteilsvorstellung</li> <li>• erneut Anschauung möglich: Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen</li> <li>• Kombination von Rabatten</li> <li>• Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse etc.)</li> <li>• Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlvorstellung in Kl. 5 und 6</li> <li>• prozentuale Veränderungen und Zinseszins in Kl. 8</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum in Kl. 10</li> </ul>

# Klasse 7

<b>Unterrichts- vorhaben</b>	<b>Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</b>
<p>7.4</p> <p><b>WINKEL UND WINKELSÄTZE</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz,</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-1 nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren,</p> <p>Geo-2 begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p> <p>Arg-1 stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (<i>Gegenbeispiel</i>, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/<i>Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen</i>),</p> <p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster)</li> <li>Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen</li> <li>Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen</li> <li>Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen</li> <li>Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes</li> <li>Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch</li> <li>Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Winkel Kl. 6</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geometrische Denkaufgaben zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen</li> <li>Innenwinkelsumme im Vieleck</li> <li>Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle</li> </ul>

# Klasse 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.5</p> <p><b>GEOMETRISCHE KONSTRUKTIONEN UND KONGRUENZ</b></p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren</li> <li>Höhe und Grundseite</li> <li>geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz</li> <li>Kongruenzsätze, Satz des Thales</li> <li>Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis und Schwerpunkt</li> <li>Thaleskreis</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-2 begründen die Beweisführung zum Satz des Thales,</p> <p>Geo-3 führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch, nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>Geo-4 formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben,</p> <p>Geo-5 zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an,</p> <p>Geo-6 erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, <i>Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen</i>) mithilfe dynamischer Geometriesoftware,</p> <p>Geo-7 lösen geometrische Probleme mithilfe geometrischer Sätze,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>konstruieren mit GeoGebra Dreiecke gemäß den Kongruenzsätzen und nutzen dynamische Konstruktionen zur Entdeckung des Satzes von Thales.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messungen und Standortbestimmung im Gelände</li> <li>Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen</li> <li>Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung)</li> <li>Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit</li> <li>Existenzfragen (Dreiecksungleichung) und Eindeutigkeitsfragen (Konstruktion sSW) werden als charakteristische mathematische Fragestellungen angesprochen</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften besonderer Vierecke mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzzle).</li> <li>Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen</li> <li>Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales</li> </ul>

# Klasse 7

<b>Unterrichts- vorhaben</b>	<b>Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</b>
<p>7.6</p> <p><b>TERME UND TERM- UMFORMUNGEN</b></p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren</li> <li>• Höhe und Grundseite</li> </ul> <p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte</li> <li>• Termumformungen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-8 berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren,</p> <p>Ari-5 stellen Terme <i>als Rechenvorschrift von Zuordnungen und</i> zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Op-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Op-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen</li> <li>• Beschreibungsgleichheit von Termen z.B. Begründung von Flächenformeln durch Zerlegung/Ergänzung</li> </ul>

# Klasse 7

<b>Unterrichts- vorhaben</b>	<b>Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</b>
<p>7.7</p> <p><b>TERME UND GLEICHUNGEN</b></p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte</li> <li>• Termumformungen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</li> <li>• Lösungsverfahren: Algebraische <i>und graphische</i> Lösungsverfahren (lineare Gleichungen)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-4 deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>Ari-5 stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen <i>und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina</i> auf,</p> <p>Ari-6 stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>Ari-7 formen Terme, <i>auch Bruchterme</i>, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>Ari-9 ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und deuten sie im Sachkontext,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Op-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Op-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen</li> <li>• Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren</li> <li>• Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation</li> <li>• Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen</li> <li>• Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern)</li> <li>• Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell)</li> <li>• Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen)</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben</li> <li>• Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen Kl. 8</li> </ul>

# Klasse 7

<b>Unterrichts- vorhaben</b>	<b>Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler</i>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</b>
<p><b>7.7</b></p> <p><b>BRUCHTERME UND -GLEICHUNGEN</b></p> <p><i>ca. 6 U.-Std.</i></p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• algebraische Lösung elementarer Bruchgleichungen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-4 deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>Ari-7 formen Bruchterme zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>Ari-9 ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und deuten sie im Sachkontext,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Op-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>Op-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruchterme erweitern antiproportionale Zusammenhänge</li> <li>• Betrachtung von Sonderfällen, in denen sich eine lineare Gleichung ergibt auch unter dem Aspekt des Definitionsbereichs</li> <li>• Reaktivierung der Rechenregeln zur Bruchrechnung durch Multiplikation und Addition von Bruchtermen</li> <li>• Variablen (und Linearfaktoren nach Anwendung der binomischen Formeln) Ausklammern und ggf. Kürzen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zu geometrischen Problemlöseaufgaben (Proportionen in ähnlichen Dreiecken und trigonometrische Berechnungen)</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen</li> </ul>

# Klasse 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.8</p> <p><b>ZUFALLSVERSUCHE</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: einstufige Zufallsversuche</li> <li>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit</li> <li>Begriffsbildung:</li> <li>Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Sto-1 schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,</p> <p>Sto-4 grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,</p> <p>Sto-5 simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>simulieren oder untersuchen einfache Zufallsversuche mit einem Tabellenkalkulationsprogramm.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, ( Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken ... )</li> <li>relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit</li> <li>z.B. Spiel „Differenz trifft“<sup>4</sup></li> <li>Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül)</li> <li>Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>relative Häufigkeit Kl. 6</li> <li>zweistufige Zufallsexperimente Kl. 8</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele</li> <li>Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)</li> </ul>

Σ 114

<sup>4</sup> Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html> (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

# Klasse 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>8.1</b></p> <p><b>TERME MIT MEHREREN VARIABLEN</b></p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte</li> <li>• Termumformungen</li> <li>• Gesetze und Regeln: binomische Formeln</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-4 deuten Variablen als [...] Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>Ari-5 stellen Terme [...] zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p>Ari-6 stellen Gleichungen [...] zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>Ari-7 formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>Ari-9 ermitteln Lösungsmengen [...] von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen [...],</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrischer Ansatz: Formeln zur Berechnung von Umfang und Flächeninhalt von Vielecken</li> <li>• zusammengesetzte Flächen zur Herleitung der Binomischen Formeln, rechnerischer und geometrischer Beweis der Binomischen Formeln</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zu geometrischen Problemlöseaufgaben</li> <li>• Mathematische Probleme mit Termen und Gleichungen lösen</li> <li>• Satz vom Nullprodukt</li> <li>• Binomische Formeln in „umgekehrter“ Richtung</li> <li>• Pascal’sches Dreieck zur Bestimmung höherwertiger Binome</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen</li> </ul>



# Klasse 8

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>8.2</b></p> <p><b>FUNKTIONEN</b></p> <p><i>ca. 18 U.-Std.</i></p>	<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-3 charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen,</p> <p>Fkt-4 stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,</p> <p>Fkt-5 beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen</p> <p>Fkt-6 interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen</p> <p>Fkt-7 lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>zeichnen mit GeoGebra Graphen linearer Funktionen, untersuchen die Bedeutung der Parameter der Funktionsgleichung und lösen Sachprobleme.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortsetzung der in Klasse 7 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen</li> <li>• Entdecken linearer Zusammenhänge (Bsp.: Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit → Fach Physik)</li> <li>• dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter</li> <li>• Darstellungswechsel intensivieren</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen → „Verschieben in y- Richtung“</li> <li>• graphisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen → Vernetzung: Lösen von LGS</li> <li>• Umgang mit Excel (Zeichnung von Diagrammen), GeoGebra und dem GTR</li> </ul>

## Klasse 8

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>8.3</b></p> <p><b>FLÄCHENINHALTE</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-6 erkunden geometrische Zusammenhänge [...] mithilfe dynamischer Geometriesoftware</p> <p>Geo-8 berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren</p> <p>Ari-5 stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten auf,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegung von Flächen in bekannte Teilflächen (Bsp.: Papier schneiden oder falten)</li> <li>• Formel zur Berechnung von Umfang und Flächeninhalt von Vielecken</li> <li>• Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung, Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften besonderer Vierecke (Klasse 5: „Haus der Vierecke“)</li> <li>• Umgang mit GeoGebra und dem GTR</li> </ul>

# Klasse 8

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>8.4</b></p> <p><b>MEHRSTUFIGE ZUFALLSVERSUCHE</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</li> <li>Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> <li>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Sto-1 schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab</p> <p>Sto-2 stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen</p> <p>Sto-3 bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln</p> <p>Sto-4 grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab</p> <p>Sto-5 simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>simulieren mit Excel o.ä. Zufallsversuche wie beispielsweise das Werfen zweier Würfel oder werten Zufallsversuche aus.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln, Glücksrad, Kartenspiele, Urne, ...)</li> <li>Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel)</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bedingte Wahrscheinlichkeit →10 greift auf Baumdiagramm zurück</li> <li>Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen</li> <li>Galton-Brett für kombinatorische Fragen</li> <li>Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele</li> <li>Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien</li> <li>Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit</li> </ul>

# Klasse 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>8.5</b></p> <p><b>LINEARE GLEICHUNGSSYSTEME</b></p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsverfahren: algebraische und graphische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-4 deuten Variablen als [...] Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen,</p> <p>Ari-6 stellen Gleichungen [...] zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>Ari-9 ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme [...] unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext,</p> <p>Ari-10 wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege.</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphischer Zugang über die linearen Funktionen (Gleichsetzungs-, Einsetzungs- und Additionsverfahren)</li> <li>• Perspektivwechsel funktional → algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung</li> <li>• Lösungsfälle systematisieren</li> <li>• Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformungen von Termen und Gleichungen)</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung und Erweiterung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage</li> <li>• graphische Darstellung eines LGS über lineare Funktionen</li> <li>• Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen</li> </ul>

# Klasse 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>8.6</b></p> <p><b>ÄHNLICHKEIT</b></p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abbildung / Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-2 begründen die Beweisführung zum Satz des Thales, Geo-9 berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen, Geo-10 ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, Mod-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte)</li> <li>Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor</li> <li>Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Streckfaktor als prozentualer Veränderungsfaktor</li> <li>Zusammenhang zu Punktspiegelungen</li> <li>Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs</li> <li>Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke</li> <li>Auftreten von Bruchgleichungen bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen</li> <li>Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina</li> <li>Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten</li> </ul>

# Klasse 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.1.</b></p> <p><b>QUADRATWURZELN- REELLE ZAHLEN</b></p> <p><i>ca. 18 U.-Std.</i></p>	<p><b>Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen</li> <li>• Begriffsbildung: Wurzeln</li> <li>• Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze</li> <li>• Gleichungen der Form <math>x^2 = a</math></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-2 unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an,</p> <p>Ari-6 nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen,</p> <p>Ari-7 berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge,</p> <p>Ari-9 wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, Widerspruch),</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>führen mit Excel o.ä. den Heron-Algorithmus zur Bestimmung einer Wurzel durch.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen</li> <li>• Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen</li> <li>• Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel</li> <li>• einfache Intervallschachtelung von Wurzeln</li> <li>• Näherungsverfahren, z.B. Heron-Verfahren, als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung</li> <li>• Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel</li> <li>• Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt- und Quotienten-Regel</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachung einfacher Wurzelterme</li> <li>• Näherungsverfahren programmieren</li> <li>• Goldener Schnitt als besondere Proportion</li> </ul> <p><b>Medienkompetenzrahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tabellenkalkulation für Heron-Algorithmus</i></li> </ul>

# Klasse 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.2</b></p> <p><b>QUADRATISCHE FUNKTIONEN UND GLEICHUNGEN</b></p> <p>ca. 27 U.-Std.</p>	<p><b>Funktionen und Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quadratische Funktionen: Term (Scheitelpunktform, Allgemeine Form und Normalform, Faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung</li> <li>• Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</li> <li>• Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q- Formel, Satz von Vieta)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-1 stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,</p> <p>Fkt-2 verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,</p> <p>Fkt-3 charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab,</p> <p>Fkt-4 bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,</p> <p>Fkt-5 erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt),</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Pro-3 beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>zeichnen mit GeoGebra Graphen quadratischer Funktionen, untersuchen die Bedeutung der Parameter der Scheitelpunktform und lösen Sachprobleme.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge</li> <li>• weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, Faustformel zum Bremsweg</li> <li>• Abgrenzung zwischen linear, antiproportional und quadratisch</li> <li>• Untersuchen der Parameter a, c in <math>f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c</math> mit Geogebra/Funktionenplotter</li> <li>• Systematisierung der Transformation auch mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel</li> <li>• Darstellungswechsel zwischen Normal- und Scheitelpunktform zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm</li> <li>• Quadratische Ergänzung (Wiederholung der ersten Binomischen Formel) und daran anknüpfend Herleitung der p-q-Formel</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS) durch Punktproben ermittelt werden</li> </ul> <p><b>Medienkompetenzrahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von GeoGebra</li> </ul>

# Klasse 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.3 (1)</b></p> <p><b>ÄHNLICHKEIT</b> <b>( FORTS. )</b></p> <p><i>ca. 6 U.-Std.</i></p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildung / Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-2 begründen die Beweisführung zum Satz des Thales, Geo-9 berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen, Geo-10 ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, Mod-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte)</li> <li>• Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor</li> <li>• Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streckfaktor als prozentualer Veränderungsfaktor</li> <li>• Zusammenhang zu Punktspiegelungen</li> <li>• Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs</li> <li>• Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke</li> <li>• Auftreten von Bruchgleichungen bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen</li> <li>• Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina</li> </ul>



# Klasse 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.3 (2)</b></p> <p><b>SATZGRUPPE DES PYTHAGORAS UND EINFÜHRUNG IN DIE TRIGONOMETRIE</b></p> <p>ca. 24 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geometrische Sätze in rechtwinkligen Dreiecken: Satz des Pythagoras, Sinus, Kosinus und Tangens</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-1 beweisen den Satz des Pythagoras, Geo-9 berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen und geometrischen Sätzen, Geo-10 ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, Ari-9 wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern), Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation), Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle<sup>5</sup>)</li> <li>Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen</li> <li>Anschluss an Ähnlichkeit im rechtwinkligen Dreieck</li> <li>Verknüpfung mit der Skifreizeit und weitere mögliche Kontexte: Steigung einer Skipiste, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Gebäude, Navigation auf dem Meer usw.</li> <li>Geometrische Situationen, die trigonometrisch und zeichnerisch lösbar sind</li> <li>Auswirkungen der Messgenauigkeit von Winkeln</li> <li>Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln</li> <li>Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf und Höhe einer Pyramide</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes</li> <li>Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen</li> </ul>

<sup>5</sup> Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

# Klasse 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.4 (1)</b></p> <p><b>KREIS- BERECHNUNG</b></p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, -sektor), Tangente</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-3 berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren,</p> <p>Geo-4 erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren, Ari-5 stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten auf,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion von Kreisen und Tangenten</li> <li>• Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft</li> <li>• Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs ( Auswertung über proportionale Zuordnung )</li> <li>• Kreisabschnitt als Anteil und seine Berechnung mit dem Dreisatz</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung, Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung deuten</li> <li>• Irrationalität von <math>\pi</math></li> <li>• Propädeutik infinitesimaler Verfahren <math>\rightarrow</math> KLP SII</li> <li>• Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales</li> <li>• Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln</li> <li>• Fläche des Kreisringes und binomische Formeln</li> </ul>

## Klasse 9

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.4 (2)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>KÖRPER- BERECHNUNGEN</b></p> <p style="text-align: center;"><i>ca. 12 U.-Std.</i></p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Prisma und Zylinder, Oberflächeninhalt und Volumen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-5 schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern,</p> <p>Geo-9 berechnen Größen mithilfe von geometrischen Sätzen,</p> <p>Geo-10 ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,</p> <p>Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propädeutik infinitesimaler Verfahren</li> <li>• Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln</li> <li>• Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern</li> <li>• Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, verpacken von Gebäuden</li> <li>• Integrierte Wiederholung von Einheiten</li> <li>• Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern</li> <li>• Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Vierecksflächen</li> <li>• Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern</li> <li>• Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper</li> </ul>

# Klasse 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>9.5</b></p> <p><b>POTENZEN</b></p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Potenzen mit ganzzahligen Exponenten, wissenschaftliche Notation</li> <li>Gesetze und Regeln: Potenzgesetze</li> <li>Potenzen mit rationalen Exponenten</li> <li>Rechnen mit Potenzen und Wurzeln</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-3 vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind,</p> <p>Ari-4 wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise,</p> <p>Ari-5 wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise,</p> <p>Ari-9 wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen [...], Zurückführen auf Bekanntes, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus bekannt</li> <li>Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert</li> <li>Negative Exponenten aus dem Permanenzprinzip folgern</li> <li>Wurzelgesetze aus den Potenzgesetzen herleiten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus zurückgreifen</li> <li>Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen</li> </ul>

# Klasse 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.1</b></p> <p><b>KÖRPER- BERECHNUNGEN</b></p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Pyramide, Kegel und Kugel, Oberflächeninhalt und Volumen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-5 schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern,</p> <p>Geo-6 begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri,</p> <p>Geo-9 berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Termen und die Einbeziehung zentrischer Streckungen</li> <li>• Einbeziehung der Formelsammlung auch zur Erkundung weiterer Körper z.B. Pyramidenstumpf</li> <li>• Satz des Archimedes über Kugel und Kreiszyylinder: Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mit Hilfe des Prinzips von Cavalieri und des Satzes des Pythagoras</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körpernetze in <math>\leftarrow 5</math>.</li> <li>• Vergleich der Terme für Oberflächen und Volumina von Prisma und Pyramide in mit Zylinder und Kegel</li> <li>• Kugelvolumen Rotationskörper <math>\rightarrow</math> SII</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung des Kugeloberflächeninhaltes aus dem Volumen dünner Kugelschalen durch Grenzübergang</li> <li>• Verallgemeinerung der Volumenformeln mithilfe des Cavalieri auf schiefe Körpern</li> </ul>

# Klasse 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.2</b></p> <p><b>TRIGONOMETRIE</b></p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens ( Wdh. )</li> <li>• Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Geo-7 begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke,</p> <p>Geo-9 berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,</p> <p>Geo-10 ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen <i>und Funktionen</i>,</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>erstellen den Graphen der Sinusfunktion mithilfe des Einheitskreises und untersuchen die Transformationen des Graphen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer</li> <li>• Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens</li> <li>• Umkehrung des Satz des Pythagoras <math>\leftarrow</math>9.1 als Ausgangspunkt des Forschend-Entdeckenden Zugangs über eine DGS</li> <li>• Kosinus von stumpfen Winkeln am Beispiel entsprechender Dreiecke</li> <li>• Algebraischer Beweis des Kosinussatzes, durch die Hilfskonstruktion über die Höhe auf eine Seite.</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras <math>\leftarrow</math>9.1</li> <li>• Sinus als Funktion <math>\rightarrow</math>10.7</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen</li> <li>• Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt</li> <li>• Sinus für stumpfe Winkel (auch in <math>\rightarrow</math>10.7)</li> <li>• Anschauliche Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras z.B. durch Figur von Thabit ibn Qurra</li> </ul>

# Klasse 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.3 (1)</b></p> <p><b>POTENZEN</b> <b>( FORTSETZUNG )</b></p> <p>ca. 9 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen</li> <li>Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ari-1 stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar, Ari-3 vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind, Ari-4 wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise, Ari-5 wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise, Ari-9 wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ( Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Zurückführen auf Bekanntes, Schlussfolgern, Verallgemeinern), Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext → Physik, Biologie und Chemie</li> <li>Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus ← 6.1 bekannt</li> <li>Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert</li> <li>Negative Exponenten aus dem Permanenzprinzip folgern</li> <li>Wurzelgesetze aus den Potenzgesetzen herleiten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus ← 9.2 zurückgreifen</li> <li>Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen → 10.3 (2) und 10.3 (3)</li> </ul>

# Klasse 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.3 (2)</b></p> <p><b>EXPONENTIAL-FUNKTIONEN</b></p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung: Potenzen, <i>Wurzeln</i>, Logarithmen</li> <li>• Lösungsverfahren und Algorithmen: [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form <math>b^x = c</math> (systematisches Probieren, Logarithmieren)</li> </ul> <p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponentialfunktionen: <math>f(x) = a \cdot q^x</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>q &gt; 0</math>, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, langfristige Entwicklung)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-1 stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,</p> <p>Fkt-3 charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab,</p> <p>Fkt-4 bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,</p> <p>Fkt-5 erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung z.B. mit Material aus SINUS Transfer<sup>6</sup> ( Verknüpfung mit Kontexten )</li> <li>• Erkundung der Veränderungen am Graphen bei Variation einzelner Parameter mit Multirepräsentationssoftware: Systematisierung bzgl. der Basis ( <math>0 &lt; q &lt; 1</math> , <math>q &gt; 1</math> ) und des Anfangswerts</li> <li>• Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten</li> <li>• Identifikation einer Exponentialfunktion anhand des Graphen oder der Wertetabelle mittels Quotientengleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen ( linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational )</li> <li>• Begriff der Asymptote ( x-Achse )</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgriff auf Zinseszins <math>\leftarrow 8.6</math></li> <li>• Potenzgesetze vorentlastet in <math>\leftarrow 9.5</math></li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen</i></li> </ul>

<sup>6</sup> <http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/sinus/Word-Dokumente/16Exponential-%20und%20Logarithmusfunktion.doc> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)



# Klasse 10

Unterrichts- vorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.3 (3)</b></p> <p><b>MODELLIEREN MIT EXPONENTIAL-FUNKTIONEN</b></p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><b>Arithmetik/ Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Potenzen, <i>Wurzeln</i>, Logarithmen</li> <li>Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze</li> </ul> <p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exponentialfunktionen: <math>f(x) = a \cdot q^x</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>q &gt; 0</math>, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, langfristige Entwicklung)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-2 verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,</p> <p>Fkt-7 deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,</p> <p>Fkt-12 wenden <i>lineare, quadratische und</i> exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an,</p> <p>Ari-10 lösen Exponentialgleichungen <math>b^x = c</math> näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Hilfsmitteln,</p> <p>Ari-11 wenden ihre Kenntnisse über Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>erstellen Tabellen und Diagramme zu Wachstums- und Zerfallsprozessen und werten dies aus.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schwerpunkt Modellieren in typischen Kontexten ( Fach Physik, Fach Biologie )</li> <li>Modellierungskreislauf: Aussagen zu zukünftigem Verhalten / Grenzen des Modells / Modellkritik</li> <li>Möglichkeit zu fächerverbindendem Unterricht: Absprache mit Physik / Biologie</li> <li>Bestimmung der Halbwertszeit / Verdopplungszeit sowohl graphisch als auch algebraisch mit Hilfe des Logarithmus</li> <li>Darstellungswechsel: Logarithmus zur Basis 10, Logarithmus zu beliebiger Basis</li> <li>Lösen von Exponentialgleichungen durch Logarithmieren</li> <li>Logarithmen als Umkehroperation als durchgehendes Prinzip ( vgl. z.B. mit Wurzelziehen )</li> <li>Berechnung einfacher Logarithmen auch ohne Hilfsmittel</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen Exponentialfunktionen ← 10.3</li> <li>natürlicher Logarithmus erst in SII</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiswechsel von Potenzen mittels Logarithmieren</li> <li><i>Herleitung der Logarithmen-Gesetze durch Vergleich mit Potenzgesetzen</i></li> </ul>

# Klasse 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.4</b></p> <p><b>BEDINGTE WAHRSCHEINLICHKEIT</b></p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Sto-3 verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen,</p> <p>Sto-4 führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen,</p> <p>Sto-5 berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang,</p> <p>Sto-6 interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen<sup>7,8,9</sup></li> <li>Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen →Darstellungsvernetzung als zentrales Element<sup>10</sup></li> <li>Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zweistufige Zufallsexperimente ←8.1</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge ( z.B. Lotto )</li> </ul>

<sup>7</sup> Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten:

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

<sup>8</sup> Einführung in die Stochastik Einführungsphase E-S1: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5611> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

<sup>9</sup> Puscher, Regina (2009). Wie sicher sind Verhütungsmittel? Vorschlag für ein Partnerpuzzle. *Mathematik lehren* (153).

<sup>10</sup> Guckelsberger, Susanne & Schacht, Florian (2018). Bedingt wahrscheinlich? Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. *Mathematik lehren*, 36 (206).

# Klasse 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><b>10.5</b></p> <p><b>TRIGONOMETRISCHE FUNKTIONEN</b></p> <p>ca. 9 U.-Std.</p>	<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sinusfunktionen  <math>f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)</math>,                      Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form  <math>f(t) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)</math>                      Amplitude a, Periode T</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Fkt-5 erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion,</p> <p>Fkt-6 erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen,</p> <p>Fkt-13 erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis,</p> <p>Fkt-14 beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,</p> <p>Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus.</p> <p><b>Medienkompetenz</b></p> <p>untersuchen mit GeoGebra die Eigenschaften der Graphen von Exponentialfunktionen und vergleichen sie mit den Graphen von Potenzfunktionen.</p> <p>messen Winkel im Bogenmaß mithilfe des Einheitskreises.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, ... ( London-Eye, Prater Wien )</li> <li>Modellierung der Höhe über NN bestimmten Zeitpunkten</li> <li>Darstellungswechsel: Gradmaß <math>\leftrightarrow</math> Bogenmaß</li> <li>Eigenschaften trigonometrischer Funktionen</li> <li>Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen)</li> <li>Fächerverbindender Unterricht Physik</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sinus im rechtwinkligen Dreieck <math>\leftarrow</math> 10.3</li> <li>Weitere Transformationen der Sinus-Funktion <math>\rightarrow</math> SII</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß:  <math>f(x) = \sin(x - c)</math> und Zusammenhang zum Kosinus</li> <li><i>Tangensfunktion</i></li> </ul>

## Sek II

### 2.2. Unterrichtsvorhaben Sek II

Klausur	Thema	Stunden
EF		Soll
1	Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen	12
2	Transformationen von Funktionen, Einfluss von Parametern	21
	Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate	18
3	Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen	9
4 ZK	Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen	12
	Untersuchung von Funktionen	9
	Vektoren und Geraden - Bewegungen im Raum	15
	Summe:	87

Q1 GK		
1	Optimierungsprobleme mit ganzrationalen Funktionen	9
	Modellieren mit ganzrationalen Funktionen - Gleichungssysteme	15
2	Von der Änderungsrate zum Bestand	9
	Integralrechnung	12
3	Darstellung und Untersuchung von Geraden	9
	Skalarprodukt, Winkel zwischen Vektoren	9
4	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	6
	Bernoulli-Experimente - Binomialverteilung	9
	Binomialverteilungen	9
	Natürliche Exponentialfunktion	9
	Summe:	96
Q2 GK		
1	Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen	12
2	Ebenen – lineare Gleichungssysteme	9
	Lagebeziehungen	6
	Stochastische Prozesse	9
3	Abiturvorbereitung	
	Summe:	36

## Sek II

Q1 LK		
<b>1</b>	Optimierungsprobleme mit ganzrationalen Funktionen	20
	Modellieren mit ganzrationalen Funktionen - Gleichungssysteme	20
<b>2</b>	Von der Änderungsrate zum Bestand	10
	Integralrechnung	20
<b>3</b>	Darstellung und Untersuchung von Geraden	10
	Skalarprodukt und Winkel	10
	Ebenen	10
	Lagebeziehungen und Abstände (von Punkten zu Geraden)	10
<b>4</b>	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	5
	Bernoulli-Experimente - Binomialverteilung	10
	Binomialverteilungen	5
	Natürliche Exponentialfunktion und Logarithmus	20
	<b>Summe:</b>	150
Q2 LK		
<b>1</b>	Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen	20
<b>2</b>	Normalverteilung	10
	Testen von Hypothesen	10
	Stochastische Prozesse	10
	Polyeder - Lagebeziehungen und Abstände (von Ebenen) - LGS	10
	Geometrische Problemsituationen und Beweisaufgaben	10
<b>3</b>	Abiturvorbereitung	
	<b>Summe:</b>	70

2.2. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Sek II

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung (E-A1)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen</li> <li>• lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion</li> <li>• wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen an und deuten die zugehörigen Parameter</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Transformationen: Spiegelungen an den Koordinatenachsen, Verschiebungen, Streckungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A3)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext</li> <li>• deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen</li> <li>• beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)</li> <li>• nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente</li> <li>• Differentialrechnung: Ableitungsregeln</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung</li> <li>• verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten</li> <li>• beschreiben die Krümmung des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Std.</p>

<b>Einführungsphase Fortsetzung</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen (E-G1)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar</li> <li>• berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras</li> <li>• addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität</li> <li>• weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren</li> <li>• Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar</li> <li>• Vektor-Eigenschaften: Länge, Kollinearität</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI ( Fortsetzung IV ):</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Funktionsuntersuchung (E-A4)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Krümmungsverhalten des Funktionsgraphen mithilfe der 2. Ableitung</li> <li>• lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektoren und Geraden – Bewegungen in den Raum (E-G2)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar</li> <li>• nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen</li> <li>• lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geraden und Strecken: Parameterform</li> <li>• Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.</p>	
<b>Summe Einführungsphase: 87 Stunden</b>	

<b>Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Optimierungsprobleme (Q-GK-A1)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganzrationale Funktionen als mathematische Modelle</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II :</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Funktionen beschreiben Formen – Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (Q-GK-A2)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> Funktionen und Analysis (A) Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-GK-G1)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen (Q-GK-G2)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen)</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>



## Sek II

<b>Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS (Fortsetzung)</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Eine Sache der Logik und der Begriffe: Untersuchung von Lagebeziehungen (Q-GK-G3)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren</li> <li>• Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagebeziehungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 6 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und Polyeder untersuchen (Q-GK-G4)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalarprodukt</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-GK-A3)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Integralbegriffs</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q-GK-A4)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 12 Std.</p>
<b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS 78 Stunden</b>	

## Sek II

<b>Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p><b>Thema:</b> Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-GK-S1)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 6 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p><b>Thema:</b> Treffer oder nicht? – Bernoulliexperimente und Binomialverteilung (Q-GK-S2)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomialverteilung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p><b>Thema:</b> Modellieren mit Binomialverteilungen (Q-GK-S3)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Argumentieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomialverteilung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> Von Übergängen und Prozessen (Q-GK-S4)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Argumentieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastische Prozesse</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>
<b>Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS Fortsetzung</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p><b>Thema:</b> Natürlich: Exponentialfunktionen (Q-GK-A5)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p><b>Thema:</b> Natürlich: Exponentialfunktionen (Q-GK-A5)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden</b>	

<b>Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Optimierungsprobleme (Q-LK-A1)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Funktionen beschreiben Formen – Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (Q-LK-A2)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> Funktionen und Analysis (A) Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen als mathematische Modelle</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-LK-G1)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-LK-G2)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalarprodukt</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10Std.</p>

<b>Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS Fortsetzung</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p><b>Thema:</b> Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen und ihre Beschreibung durch Parameter (Q-LK-G3)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren</li> <li>• Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (Q-LK-G4)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren</li> <li>• Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagebeziehungen und Abstände (von Geraden)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VII</u></p> <p><b>Thema:</b> Von der Änderungsrate zum Bestand (Q-LK-A3)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Integralbegriffs</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> Von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q-LK-A4)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>

<b>Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS Fortsetzung</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IX:</u></p> <p><b>Thema:</b> Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-LK-S1)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 5 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-X:</u></p> <p><b>Thema:</b> Treffer oder nicht? – Bernoulliexperimente und Binomialverteilungen (Q-LK-S2)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomialverteilung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-XI:</u></p> <p><b>Thema:</b> Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (Q-LK-S3)</p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomialverteilung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 5 Std.</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS 130 Stunden</b>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Natürlich: Exponentialfunktionen und Logarithmus (Q-LK-A5)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen (Q-LK-A6)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis (A)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Differentialrechnung</li> <li>• Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ist die Glocke normal? (Q-LK-S4)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalverteilung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen (Q-LK-S5)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Kommunizieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testen von Hypothesen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>

<b>Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS Fortsetzung</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Von Übergängen und Prozessen (Q-LK-S6)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Argumentieren</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik (S)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastische Prozesse</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Untersuchungen an Polyedern (Q-LK-G5)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen</li> <li>• Werkzeuge nutzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagebeziehung und Abstände (von Ebenen)</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Strategieentwicklung bei geometrischen Problemsituationen und Beweisaufgaben (Q-LK-G6)</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren</li> <li>• Problemlösen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verknüpfung aller Kompetenzen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 90 Stunden</b>	

## 2.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek II

### Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

#### **Unterrichtsvorhaben I:** *Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen (E-A1)*

(Zeitbedarf: ca. 12 Ustd.)

#### **Inhaltsfeld:** Funktionen und Analysis (A)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

#### **Kompetenzerwartungen:** Funktionen und Analysis (A)

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

#### **Prozessbezogene Kompetenzen:**

Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,

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

Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,

Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,

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

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

Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...

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

Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen,

Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,

Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,

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

Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,

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

Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,

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

Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,

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

Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,

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



## Sek II

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

Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,

Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,

Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.

### **Umsetzung:**

Die Potenzfunktionen mit ganzrationalen Exponenten werden mithilfe des MMS untersucht und systematisiert (Verlauf, Symmetrie, besondere Punkte, Definitions- und Wertebereich, Verhalten für  $x \rightarrow \pm\infty$ ). Dabei spielen Darstellungswechsel eine besondere Rolle. Unter Berücksichtigung von bekannten und neu eingeführten Fachbegriffen und logischen Strukturen werden Zusammenhänge erkundet und systematisiert. Die Herausforderungen der Bildungs- und Fachsprache lassen sich sprachsensibel weiterentwickeln.

Ausgehend von den Potenzfunktionen werden die ganzrationalen Funktionen definiert und mit Blick auf die Eigenschaften untersucht. Mithilfe des Graphen werden schon in diesem Unterrichtsvorhaben Monotonie und Extrempunkte fachsprachlich eingeführt und betrachtet. Im Rahmen der Nullstellenberechnung werden algebraische Rechentechniken der SI ohne Hilfsmittel wiederholt und erweitert. Verschiedene Wege zur Berechnung der Nullstellen werden verglichen und beurteilt, dabei auftretende Fehler werden analysiert. Auch die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert.

Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung und Wiederholung der elementaren Bedienkompetenzen des MMS gerichtet werden, wobei der Fokus auf der Darstellung von Graphen inklusive Einstellungen sowie auf der Erstellung von Wertetabellen liegt.

### **Materialhinweis:**

Material „EF-A1 Funktionsuntersuchung mit dem MMS“ im Lehrplannavigator

**Unterrichtsvorhaben II:** Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2)

(Zeitbedarf: ca. 12 Ustd.)

**Inhaltsfeld:** Funktionen und Analysis (A)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für  $x \rightarrow \pm\infty$
- Transformationen: Spiegelungen an den Koordinatenachsen, Verschiebungen, Streckungen

**Kompetenzerwartungen:** Funktionen und Analysis (A)

- (3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion),
- (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter.

**Prozessbezogene Kompetenzen:**

- Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
- Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...
- zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen,
  - erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen,
- Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,
- Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,
- Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,
- Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,
- Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,
- Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,
- Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,
- Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen,
- Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,
- Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.

**Umsetzung:**

Der entdeckende Einstieg in das Thema Einfluss von Parametern und Transformationen mithilfe des MMS erfolgt mit einem anwendungsbezogenen Kontext (z.B. „Temperaturmittelwerte im Jahresverlauf“ oder „Sonnenscheindauer“), bei dem die aus der SI bekannte Sinusfunktion wiederholt und in Bezug auf Fachbegriffe (Amplitude, Periode) fundiert wird. Anknüpfend an eine Systematisierung der Transformationen (Verschiebung, Streckung, jeweils in Richtung beider Achsen), ausgehend von den quadratischen Funktionen (Scheitelpunktform), werden diese auf die Sinusfunktion und auf Potenzfunktionen übertragen. Dabei wird der Einfluss der Parameter auf die Eigenschaften dieser Funktionen erkundet. Bei Transformationen ganzrationaler Funktionen werden die Auswirkungen auf die im vorherigen Unterrichtsvorhaben betrachteten Eigenschaften sowie auf Monotonie und Extrempunkte untersucht. Für algebraische Operationen und grafische Darstellungen wird in diesem Unterrichtsvorhaben zunehmend das MMS verwendet.

**Materialhinweis:**

Material „EF-A2 Beschreibung periodischer Vorgänge mithilfe der Sinusfunktion“ im Lehrplannavigator

**Unterrichtsvorhaben III: Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate**

(E-A3)

(Zeitbedarf: ca. 18 Ustd.)

**Inhaltsfeld:** Funktionen und Analysis (A)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente
- Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte

**Kompetenzerwartungen:** Funktionen und Analysis (A)

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

**Prozessbezogene Kompetenzen:**

- Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,
- Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
- Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...
- Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen,
- Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,
- Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,
- Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,
- Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,
- Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,
- Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,
- Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,
- Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,

## Sek II

- Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit
- Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,
- Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,
- Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,
- Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,
- Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,
- Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.

### **Umsetzung:**

In verschiedenen Anwendungskontexten (z.B.: Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, ...) werden durchschnittliche Änderungsraten, durchschnittliche Steigungen und anknüpfend daran Sekanten betrachtet, berechnet und im Kontext interpretiert. Dabei werden quadratische Funktionen als Weg-Zeit-Funktion bei Fall- und Wurf- und anderen gleichförmig beschleunigten Bewegungen gedeutet. Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch eine (geometrische) Steigung im Sachzusammenhang als Kontext betrachtet werden.

Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird in den eingeführten Sachzusammenhängen vorstellungsgebunden genutzt. Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate wird die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Geschwindigkeit genutzt.

Das MMS wird zur numerischen und grafischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekante zur Tangente (Zoomen) eingesetzt. Hierbei wird die Limes-Schreibweise verwendet. Der Begriff der Tangente wird in Abgrenzung zu den Vorstellungen der SI problematisiert und analytisch definiert.

Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden.

Anschließend wird die Frage aufgeworfen, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differentialrechnung möglich sind. Für geeignete einfache Funktionen werden der Grenzübergang bei der „h-Methode“ unter Verwendung der Limeschreibweise exemplarisch durchgeführt und erste Ableitungsfunktionen berechnet.

Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, nutzen die Schülerinnen und Schüler das MMS. Die Potenzregel für Ableitungen wird formuliert. Eine Beweisidee kann optional erarbeitet werden. Der Unterricht erweitert besonders Kompetenzen aus dem Bereich des Argumentierens.

Bei innermathematischen und anwendungsbezogenen Aufgaben vertiefen die Schülerinnen und Schüler abschließend ihre erworbenen Kompetenzen und berechnen Gleichungen von Sekanten, Tangenten und Normalen sowie Steigungswinkel.

**Unterrichtsvorhaben IV / VI: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)**

(Zeitbedarf: ca. 18 Ustd.)

**Inhaltsfeld:** Funktionen und Analysis (A)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte

**Kompetenzerwartungen:** Funktionen und Analysis (A)

- (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext,
- (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalen-Steigungen und berechnen Steigungswinkel,
- (12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung,
- (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten,
- (14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln,
- (15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich,
- (16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten,
- (17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung,
- (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten,
- (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen.

**Prozessbezogene Kompetenzen:**

- Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,
- Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, wählen diese situationsgerecht aus,
- Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,
- Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
- Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...
  - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen,
  - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung auch abhängig von Parametern,
- Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,
- Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,
- Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,
- Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,
- Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,
- Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes,

## Sek II

- Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern),
- Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,
- Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,
- Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,
- Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,
- Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,
- Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik und stellen charakteristisch sind, begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,
- Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,
- Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung einzelner Argumente,
- Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),
- Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,
- Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,
- Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,
- Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich Geltungsbereich und Übertragbarkeit,
- Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege,
- Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,
- Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent,
- Kom-(12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,
- Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.

### **Umsetzung:**

Durch gleichzeitiges Visualisieren einer Ausgangsfunktion 3. Grades und der Ableitungsfunktion ergibt sich die Notwendigkeit der Summen- und Faktorregel für Ableitungen, von denen mindestens eine bewiesen wird. Gleichzeitig entdecken die Lernenden die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten der Ausgangsfunktion und der Ableitung, woran im Folgenden angeknüpft wird.

Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonie-Intervallen und der vier möglichen Fälle bezogen auf das Vorzeichen an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Die Schülerinnen und Schüler üben damit, vorstellungsbezogen mithilfe von notwendigen und hinreichenden Bedingungen zu argumentieren. Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, werden die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms (Globalverhalten, Symmetrie) argumentieren. Dieses führt auch zur Unterscheidung von lokalen und globalen Extremstellen.

Ausgehend von grafischen Darstellungen schließen sich Untersuchungen zum Krümmungsverhalten und damit die Betrachtung von Wendestellen an. Höhere Ableitungen werden auch im Rahmen von hinreichenden Bedingungen zur Bestimmung von Extrem- und Wendestellen genutzt. Beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen werden die erworbenen Kompetenzen vernetzt und vertieft.

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

**Unterrichtsvorhaben V:** *Unterwegs in 3D – Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen (E-G1)*

(Zeitbedarf: ca. 12 Lust.)

**Inhaltsfeld:** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren
- Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar
- Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität

**Kompetenzerwartungen:** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

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

**Prozessbezogene Kompetenzen:**

- Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,
- Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,
- Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
- Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...
- Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,
- Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,
- Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,
- Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,
- Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,
- Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,
- Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,
- Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,
- Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.

### **Umsetzung:**

Ausgangspunkt ist eine Vergewisserung (z. B. in Form einer Mindmap) hinsichtlich der den Schülerinnen und Schülern bereits bekannten Koordinatisierungen (kartesische Koordinaten, geographische Koordinaten, GPS, Robotersteuerung).

An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen (z.B. Quader) wiederholen die Schülerinnen und Schüler die aus der Sekundarstufe I bekannten Schrägbilder und nutzen ein MMS, um unterschiedliche Schrägbilder darzustellen und hinsichtlich ihrer Wirkung zu beurteilen.

Parallel zur Entwicklung einer angemessenen Raumvorstellung wird auch an der Entwicklung einer adäquaten Symbolsprache gearbeitet. Die Informationen dazu (Darstellung mit Ortsvektoren und Verschiebungsvektoren) kommen von der Lehrkraft und werden von den Schülerinnen und Schülern im Rahmen von Aufgaben angewendet. Die Darstellung in räumlichen Koordinatensystemen sollte hinreichend geübt werden.

Verkettungen von Verschiebungen führen grafisch und algebraisch zur Vektoraddition und Multiplikation mit einem Skalar.

Mithilfe von Vektoren werden Punkte und Strecken (z.B. Mittelpunkte, Schnittpunkte, Diagonalen, Streckenlängen) geometrischer Figuren in unterschiedlichen Darstellungsformen ermittelt und Eigenschaften geometrischer Figuren (Viereckstypen) und besonderer Punkte (z.B. Teilungsverhältnis) nachgewiesen. Dabei wird auch der Begriff Kollinearität eingeführt und verwendet. Die Länge einer Strecke wird mithilfe des Satzes des Pythagoras bestimmt.

### **Materialhinweis:**

Die Koordinatisierung des Raumes kann z.B. gewinnbringend im Kontext einer Spidercam-Steuerung entwickelt bzw. vertieft werden (vgl. Sinus-Transfer-Materialien zur Spidercam).

### **Vernetzung:**

Physik: Kräfte und ihre Addition



**Unterrichtsvorhaben VI: Vektoren und Geraden – Bewegungen in den Raum (E-G2)**

(Zeitbedarf: ca. 15 Ustd.)

**Inhaltsfeld:** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar
- Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität
- Geraden und Strecken: Parameterform
- Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend
- Schnittpunkte: Geraden

**Kompetenzerwartungen:** Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

- (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit,
- (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach,
- (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar,
- (8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext,
- (9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden,
- (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge,
- (11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen,
- (12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge.

**Prozessbezogene Kompetenzen:**

- Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese,
- Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,
- Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,
- Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,
- Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,
- Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,
- Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,
- Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,
- Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,
- Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,
- Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,
- Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,
- Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,
- Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),

## Sek II

- Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),
- Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,
- Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,
- Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte,
- Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- Kom-(12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.

### Umsetzung:

Zunächst wird ein geometrisches Objekt in einem Sachkontext durch Vektoren beschrieben. Dabei werden wiederholend die aus dem Unterrichtsvorhaben E-G1 bekannten Eigenschaften und Operationen von Vektoren genutzt und vertieft, um parallele Seiten und besondere Punkte zu ermitteln. Daran anschließend werden lineare Bewegungen z.B. im Kontext von Flugbahnen (Kondensstreifen) durch Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschrieben. Dabei sollten Modellierungsfragen (reale Geschwindigkeiten, Größe der Flugobjekte, Flugebenen) einbezogen und diskutiert werden.

Eine Vertiefung kann darin bestehen, den Betrag der Geschwindigkeit zu variieren. In jedem Fall soll der Unterschied zwischen einer Geraden als Punktmenge (z. B. die Flugbahn) und einer Parametrisierung dieser Punktmenge als Funktion (von der Parametermenge in den Raum) herausgearbeitet werden. Auch die Parametrisierung einer Strecke wird in diesem Rahmen thematisiert.

Ergänzend zum dynamischen Zugang wird die rein geometrische Frage aufgeworfen, wie eine Gerade durch zwei Punkte zu beschreiben ist. Hierbei wird herausgearbeitet, dass zwischen unterschiedlichen Parametrisierungen einer Geraden gewechselt werden kann. Punktproben sowie Berechnungen sollen auch ohne Hilfsmittel durchgeführt werden.

Im Anwendungskontext (z.B. Kondensstreifen von Flugzeugen) werden Lagebeziehungen von Geraden untersucht und systematisiert. Die Untersuchung von Schnittpunkten zweier durch Geraden modellierter Flugbahnen führt dabei auf ein lineares  $3 \times 2$ -Gleichungssystem. Einen Bezug zu den unterschiedlichen Lagebeziehungen können die SuS herstellen, wenn sie zugleich die auf eine Landkarte reduzierte Situation mit nur 2 Gleichungen untersuchen. Einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen werden als Wiederholung aus der Sekundarstufe I ohne Hilfsmittel gelöst, für komplexere LGS wird das MMS verwendet. Ein algorithmisches Lösungsverfahren (z.B. der Gaußalgorithmus) wird später in der Qualifikationsphase bei den Steckbriefaufgaben eingeführt und geübt.

**Summe Einführungsphase: 120 Stunden**  
**Vereinbarungsgemäß in Unterrichtsvorhaben verplant: 87 Stunden**







Q-Phase Leistungskurs Funktionen und Analysis (A)







## 3. Entscheidungen zum Unterricht

---

### 3.1. Grundsätze der methodischen und didaktischen Arbeit

- Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinterstehende Mathematik führt.
- Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.
- Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben eingesetzt.
- Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

### 3.2. Grundsätze der Leistungsbewertung und Rückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI sowie Kapitel 5 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

#### *Verbindliche Absprachen:*

- Klassenarbeiten können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.

- Mindestens eine Klassenarbeit wird in den einzelnen Jahrgangsstufen als Parallelarbeit mit gleichen Aufgaben geschrieben. Die Fachlehrer der Stufe sprechen den Termin zu Beginn des Schuljahres ab.
- Ab Klasse 7 enthält möglichst jede Klassenarbeit einen hilfsmittelfreien Teil.
- Schülerinnen und Schülern wird in allen Klassen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z. B. eine Lernaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.
- Sofern schriftliche Übungen ( 20 Minuten als Kompetenzüberprüfung bezüglich des unmittelbar zurückliegenden Unterrichtsvorhabens ) gestellt werden sollen, verständigen sich dazu die Fachlehrkräfte paralleler Klassen und verfahren in diesen gleichartig.

### *Überprüfung der schriftlichen Leistung in Klassenarbeiten*

Klasse 5 und 6:	Sechs Klassenarbeiten, Dauer 45 min
Klasse 7:	Fünf Klassenarbeiten, Dauer 45 min
Klasse 8 und 9:	Vier Klassenarbeiten, Dauer 60 min - 90 min
Klasse 10:	Vier Klassenarbeiten, Dauer 90 min Die vierte Klassenarbeit ( zum Thema Stochastik ) im Multiple-Choice-Format
EF 1. Halbjahr:	Zwei Klausuren, Dauer 90 min
EF 2. Halbjahr:	Eine Klausur, Dauer 90 min, und Zentrale Klausur, Dauer 100 min
Q1:	Vier Klausuren, Dauer 135 min im Grundkurs, 180 min im Leistungskurs
Q2 1. Halbjahr:	Zwei Klausuren, Dauer 180 min im Grundkurs, 225 min im Leistungskurs
Q2 2. Halbjahr:	Eine Klausur unter Abiturbedingungen für LK und 3. Abiturfach ( GK ) Dauer 225 min im Grundkurs, 300 min im Leistungskurs

### *Kriterien für die Bewertung der schriftlichen Leistung*

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klassenarbeiten erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die den Lösungsschritten oder anderen Kriterien zugeordnet sind.

In die Bewertung müssen die Nachvollziehbarkeit der Lösungen ( Begründungen verbal oder durch Skizzen ) sowie Form und *Grad der Selbstständigkeit* der Darstellung einfließen.

Die Note ausreichend soll bei Erreichen von etwa fünfzig Prozent der Hilfspunkte erteilt werden. Von den genannten Zuordnungsschemata kann im Einzelfall begründet abgewichen werden, wenn sich z. B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizontes abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

### *Überprüfung der sonstigen Leistung*

In die Bewertung der sonstigen Mitarbeit fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern bekannt gegeben werden müssen:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen
- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Umgang mit Arbeitsaufträgen und Übungsaufgaben
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Erstellen von Protokollen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen

### Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen

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

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Quartals- und Abschlussnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers zu berücksichtigen, eine arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten erfolgt nicht.

Leistungsaspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	<i>Die Schülerin, der Schüler</i>	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung.	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen.
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für eigene Beiträge.	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen.
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch.	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil.
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein.	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht.
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig.	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf.
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen.	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach.
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig.	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft.
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor.	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig.
Darstellungskompetenz	kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen.	kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen.
Komplexität/Grad der Abstraktion	überträgt und verallgemeinert Zusammenhänge weitgehend selbstständig.	illustriert einzelne Zusammenhänge mit konkreten Beispielen.

Kooperation/Gruppenarbeit	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen- bzw. Partnerarbeit ein.	bringt sich nur wenig in die Gruppen- bzw. Partnerarbeit ein.
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer.	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig.
	führt fachliche Arbeitsanteile selbstständig und richtig aus.	führt kleinere fachliche Arbeitsanteile unter Anleitung weitgehend richtig aus.
Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären.	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden.
	formuliert altersangemessen sprachlich korrekt.	formuliert nur ansatzweise altersangemessen und z.T. sprachlich inkorrekt.
Medien/Werkzeuge	setzt Medien/Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein.	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben.
	wählt begründet Werkzeuge und Medien aus.	nutzt vorgegebene Werkzeuge und Medien.
Projekte/Referate	findet selbstständig ein geeignetes Thema bzw. trifft begründete Entscheidungen zu Schwerpunkten und Beispielen.	wählt aus vorgegebenen Themen oder Schwerpunkten eines aus.
	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar.	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist kleinere Verständnislücken auf.
	stellt Zusammenhänge fachlich richtig dar.	gibt Zusammenhänge z.T. fehlerhaft wieder
	trifft inhaltlich voll das gewählte Thema und hat einen klaren Aufbau gewählt.	weicht häufiger vom gewählten Thema ab oder hat das Thema nur unvollständig bearbeitet und hat keine klare Struktur verwendet.
	dokumentiert den Arbeitsprozess angemessen und nachvollziehbar.	beschreibt wesentliche Aspekte der eigenen Vorgehensweise.
	kooperiert mit der betreuenden Lehrkraft und setzt Hinweise selbstständig und angemessen um.	kann Beratung durch die Lehrkraft in Ansätzen umsetzen.
schriftliche Übungen	erreicht ca. 75 % der Punkte.	erreicht ca. 50 % der Punkte.

### *Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:*

Die Schüler/innen sind auf Wunsch jederzeit über ihren Leistungsstand zu informieren.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten regelmäßig Leistungsrückmeldungen zur individuellen Förderung. Dabei werden insbesondere Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der Schülerin/dem Schüler vereinbart.

Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schülerinnen oder Schülern in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.

In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume sind die erbrachten Leistungen und die Entwicklung der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers einzubeziehen.

Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.

Am Ende eines ersten Halbjahres erhalten Schülerinnen und Schüler mit nicht mehr ausreichenden Leistungen eine individuelle Lern- und Förderempfehlung, die auch in einem ausführlichen Gespräch unter Einbeziehung der Erziehungsberechtigten erläutert wird. Dabei dient die Rückmeldung dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben. Hierzu werden Maßnahmen zur Aufarbeitung fachlicher Inhalte vereinbart. Dies bezieht auch schulische Förderangebote ein und wird ggf. in Abstimmung mit anderen Fachlehrkräften erstellt.

Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren.

### 3.3 Lehr- und Lernmittel

Klasse 5 - 10 *Fundamente der Mathematik*

EF

Q GK

Q LK Ein Lehrwerk nach Wahl der Lehrkraft wird von den Schülern angeschafft.

#### *Verbindliche Instrumente:*

- Wissenschaftlicher Taschenrechner
- Mathematik-Software *GeoGebra*
- Tabellenkalkulationssoftware
- Werkzeuge für per Hand zu erstellende Zeichnungen und Diagramme

## 4. Fachübergreifende Grundsätze

---

### *Überfachliche Grundsätze:*

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- Die Schüler erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit den Schülerinnen und Schülern.

### *Zusammenarbeit mit anderen Fächern*

Der Sprache als Mittel zur Darstellung von fachunterrichtlich relevanten Gegenständen, Begriffen und Gesetzmäßigkeiten gilt in allen Fächern eine besondere Aufmerksamkeit. Die Absprachen betreffen im Wesentlichen den Umgang mit Sprache bzw. zunehmend auch Fachsprache in allen Fächern, z.B. das Erlernen fachsprachlicher Begriffe, das Lesen und Interpretieren von Texten mit Karten und Diagrammen, das Formulieren mündlicher und schriftlicher Beiträge. Hinzu kommen einzelne Absprachen auf der Ebene von Prozessen, z.B. im Bereich Argumentieren und Kommunizieren.

In den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgt darüber hinaus insbesondere eine Kooperation auf der Ebene einzelner Kontexte. An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann. Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht.

### *Digitale Medien*

Die Fachgruppe Mathematik fokussiert die Arbeit mit digitalen Medien im Rahmen des schulischen Medienkonzepts und vor dem Hintergrund des Medienkompetenzrahmens der Schule. Dabei wird eine besondere Gewichtung auf die Chancen dynamischer Geometrie-Software/Funktionenplottern insbesondere für den Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen im Bereich der funktionalen Zusammenhänge gelegt. Tabellenkalkulationen finden im Bereich der Arithmetik zum systematischen Verständnis von Termen und Zusammenhängen ihre Anwendung und werden für das Darstellen von Diagrammen und das Aufdecken von verfälschenden Aussagen genutzt.

Die Fachlehrkraft wählt Unterrichtsvorhaben aus, dass mit den Schülerinnen und Schülern sukzessive Kriterien zur Entscheidung über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge erarbeitet und angewandt werden. Die Arbeit mit dynamischen Mathematiksystemen (GeoGebra, GTR etc.) wird frühzeitig angebahnt, so dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, diese auch zur Gestaltung mathematischer Prozesse selbstständig einzusetzen.



## 5. Individuelle Förderung

---

### *Lernsystem „bettermarks“*

Begleitend zum Unterricht, zur Vorbereitung auf Klassenarbeiten oder zur Wiederholung einzelner Themen erhalten alle Schülerinnen und Schülern einen Zugang zur Lernplattform *bettermarks*, auf der interaktive Aufgaben zum selbständigen Lernen und Üben angeboten werden. Die Schüler können sowohl von den Lehrkräften erstellte To-do-Listen als auch selbst gewählte Aufgaben bearbeiten.

### *Begabtenförderung*

- Die Fachkonferenz unterstützt in Form von Vermittlung, falls notwendig auch Organisation und Beratung der Teilnehmer die Teilnahme an Mathematik-Wettbewerben.
- Interessierten Schülern wird die selbstständige Arbeit an einem Projekt im Rahmen des *Drehtür-Modells* ermöglicht.

### *Förderung leistungsschwacher Schüler:*

- Beratende Gespräche mit Eltern (bei schlechten Leistungen, besonderen Ereignissen...)
- Gespräche mit dem Schüler, der Schülerin
- Mitteilung an die Eltern bei wiederholt unzureichend angefertigten Lernzeitaufgaben
- Formen innerer Differenzierung (s.u.)

### *Formen innerer Differenzierung und individueller Förderung im Mathematikunterricht*

Im Mathematik-Unterricht kommen vielfältige Aspekte und Möglichkeiten innerer Differenzierung zum Einsatz. Dies den Lernenden zu spiegeln bedeutet auch Teilerfolge zu honorieren (ohne den Unterschied zur „ganzen“ Leistung zu verwischen) und die Lernenden so auf ihren eigenen Lernfortschritt und damit Lernprozess zu verweisen.

Ein Inhalt kann auf verschiedenen Niveaus beherrscht und über unterschiedliche Darstellungsformen erfasst werden. So kann eine Regel

- angewendet,
- begründet,
- im Zusammenhang mit größeren Transferleistungen angewendet,
- mit anderen Regeln und Inhalten in Zusammenhang gebracht werden.

Darstellungsformen: Beispielsweise kann die erste binomische Formel

- anschaulich an Skizzen verstanden werden
- algebraisch hergeleitet werden

Unterschiedliche Zugänge sind zuweilen in parallelen Einführungsaufträgen des Lehrwerkes angelegt. Dies kann für einen arbeitsteiligen Einstieg in ein neues Thema genutzt werden, bei dem die Regel am Ende zwar bei allen gleich ist, die Art der erreichten Begründung oder Plausibilität jedoch variiert.

### Umgang mit unterschiedlichen Vorkenntnissen

Inhalte vorangegangener Jahre sind oft nicht mehr präsent, wenn sie wieder benötigt werden (Standardbeispiel: Quadratische Gleichung in SII). Dem trägt der Fachlehrer Rechnung, indem er diese Inhalte entweder kurz wiederholt oder auf deren Wiederaneignung drängt, evtl. mit Hinweisen oder Bereitstellung von Material.

### Positiver Umgang mit Fehlern

Fehler ermöglichen die Nachjustierung oder Schärfung des Wissens. Bezogen auf selbstständig angefertigte Aufgaben (z.B. Hausaufgaben) bedeutet diese Lernprozessorientierung, dass es nicht in jedem Fall darauf ankommt, die „richtige“ Lösung (egal wie) zu haben, sondern dass die Schüler den Stand ihrer Arbeit mit den eventuell verbliebenen Hürden darstellen können. Ein Verweis etwa auf Forschungskongresse, in denen auch referiert wird, was aus welchem Grund nicht erfolgreich war, kann nicht schaden.

### Stärkung individueller Arbeit

- Heftführung
- eigene Formulierung von Regeln und Zusammenfassungen
- Auf die Möglichkeit von Lerntagebüchern, Portfolios, Lernlandkarten etc. wird hingewiesen.
- Divergierendes Denken wird bestärkt. Zu einem Problem werden unterschiedliche Lösungsansätze oder Darstellungsweisen nebeneinandergestellt.
- Nutzung nicht lehrerzentrierter Arbeitsformen wie Gruppenarbeit, Stationenlernen, Arbeit mit Lernprogrammen, Projektarbeit, Expertenteams.  
Das Auftragskonzept des Lehrwerkes ermöglicht viele Formen selbstständigen Erarbeitens und entsprechende Sozialformen.
- ev. Referate oder besondere Ausarbeitungen.

### Differenzierung über unterschiedliche Inhalte

In Arbeitsphasen können die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Aufgaben bearbeiten und diese anschließend präsentieren.

### Lernzeiten

In den Lernzeiten lernen die Schülerinnen und Schüler ihr Arbeitspensum individuell zu strukturieren, selbstständig zu arbeiten und ihre Lernfortschritte kritisch zu reflektieren. Die gestellten Aufgaben sind in der Regel differenzierend, so dass die schwächeren Schülerinnen und Schüler durch angepasste Anforderungen gefördert, die leistungsstarke durch anspruchsvolle Aufgaben gefordert werden.

Viele dieser Arten individueller Förderung sind bei Beförderung eines entsprechenden Klimas und Einhaltung entsprechender Regeln Elemente des laufenden Unterrichtsgeschehens, des Unterrichtsgesprächs, der Partnerarbeit sowie des Stellens und Besprechens von Lernzeitaufgaben und Aufgaben im Unterricht.

## 6. Hausaufgabenkonzept

---

### *Funktion der Hausaufgaben*

- Die erlernten Verfahren müssen durch selbstständige Anwendung geübt werden. Nur wenn das gelingt, kann man im mathematischen Sinne von „Verstehen“ sprechen!
- Wichtiges Diagnosemittel: Rückmeldung an Schüler, Eltern und Lehrer über die Beherrschung der Kompetenzen. Daher werden die Hausaufgaben in der Regel besprochen und kontrolliert.
- Einüben von Formen der Präsentation bei der Besprechung der Aufgaben
- Stärkung der Eigenverantwortung für erfolgreiche Lernprozesse
- Nachbereitung des Unterrichts
- Rekursives Lernen durch die Wiederholung zurückliegender Inhalte
- Vorbereitung neuer Inhalte oder Methoden
- Aufträge, die in der Schule nicht oder nur mit unangemessenem Aufwand ausgeführt werden können. ( Z.B. Recherchen, Präsentationen etc )

### *Umfang und Form*

- Da die reine Unterrichtszeit für den großen Übungsbedarf in Mathematik nicht ausreicht, werden schriftliche Übungsaufgaben in einem Wochenplan aufgegeben, die innerhalb der Lernzeiten zu bearbeiten sind.
- Mündliche, zur Vorbereitung auf Klassenarbeiten ausnahmsweise auch schriftliche Hausaufgaben
- Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, den Unterricht zu Hause mündlich nach- und vorzubereiten.
- Anbindung an den Unterricht, Ziel und Zweck der Aufgaben müssen erkennbar sein.

### *Bewertung*

- Formen der Besprechung: Lehrer-, Gruppen- oder Selbstkontrolle, auch anhand von Musterlösungen und in kooperativen Lernformen
- Die Kontrolle der Aufgaben darf sich nicht auf die Überprüfung der Erledigung beschränken. Erkennbare Schwierigkeiten werden aufgegriffen und noch einmal im unterrichtlichen Zusammenhang besprochen.
- Grundsätzlich keine Benotung, bei einzelnen Aufgaben aber möglich
- Gute Lösungen sollten gewürdigt, alternative Lösungswege vorgestellt werden.
- Die Überprüfung kann schriftlich oder mündlich erfolgen.

## 7. Qualitätssicherung und Evaluation

---

Durch die Absprache der Unterrichtsinhalte und -methoden, die teilweise gemeinsame Konzeption von Klausuren, die Diskussion der Aufgabenstellungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Insbesondere die vereinbarten Parallelarbeiten dienen der regelmäßigen Absprache von Methoden, Inhalten und Kriterien der Leistungsbewertung sowie der Überprüfung der Unterrichtsarbeit hinsichtlich der in den einzelnen Jahrgangsstufen zu erreichenden Kompetenzen.

In den Sitzungen der Fachkonferenz werden die Erfahrungen bei der Umsetzung des beschlossenen Lehrplans regelmäßig diskutiert, so dass die getroffenen Entscheidungen bekräftigt oder gegebenenfalls revidiert werden können. Die Mathematiklehrerinnen und -lehrer des Mataré-Gymnasiums verstehen den Lehrplan nicht als starres Gerüst, sondern als flexibles, immer wieder anzupassendes Konzept für ihren Unterricht.