



burggymnasium

Schulinterner Lehrplan – Sekundarstufe I G9

Mathematik

(Stand: 31. Oktober 2019)

0 Vorbemerkungen

Grundlagen

Der schulinterne Lehrplan legt die Unterrichtsvorgaben des Burggymnasiums auf Grundlage

- des Kernlehrplans vom 1. August 2019 und weiterer Vorgaben (dazu gehören der Referenzrahmen Schulqualität, Medienkompetenzrahmen, Rahmenvorgabe Verbraucherbildung, ...),
- des Schulprogramms und fachübergreifender Curricula und Konzepte (dazu gehören das Berufsorientierungscurriculum, Hausaufgabenkonzept, ...) des Burggymnasiums, sowie
- der Beschlüsse der Fachkonferenz

fest. Dabei soll der notwendige pädagogischer Gestaltungsspielraum erhalten bleiben.

Inkraftsetzung

Der schulinterne Lehrplan tritt parallel zum Kernlehrplan vom 1. August 2019 beginnend mit den Jahrgangsstufen 5 und 6 in Kraft.

Schuljahr	Gültigkeit des Lehrplans
2019/2020	5-6
2020/2021	5-7
2021/2022	5-8
2022/2023	5-9
2023/2024	5-10

Inhalt

0 Vorbemerkungen.....	2
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	4
2 Entscheidungen zum Unterricht.....	6
2.1 Übersicht.....	6
2.2 Unterrichtsvorhaben.....	9
2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	45
2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung.....	47
2.5 Lehr- und Lernmittel.....	51
3 Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen.....	53
4 Qualitätssicherung und Evaluation.....	56

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Leitbild der Schule

Das Burggymnasium ist eine Schule mit langer Tradition und dem Anspruch, Verantwortung für Gegenwart und Zukunft zu übernehmen. Das Schulprogramm formuliert daher folgende Leitziele für unsere pädagogische Arbeit:

- Erziehung zu Demokratiefähigkeit und zu kulturellem Interesse
- Erziehung zur sozialen und ökologischen Verantwortung
- Stärkung der Persönlichkeit zur Festigung einer zufriedenstellenden Lebensplanung
- Individuelle Förderung nach Talent und Neigung
- Begabtenförderung

Ausgehend von diesen übergeordneten Zielen und der Ausrichtung des Burggymnasiums auf eine zukunftssichere Persönlichkeitsentwicklung sieht die Fachschaft Mathematik ihren Beitrag besonders in der Vorbereitung auf zukünftige gesellschaftliche und individuelle Anforderungen durch eine vertiefte mathematische Grundbildung und der Erkundung von Mathematik als eigenständige Welt.

Rahmenbedingungen

Das Burggymnasium liegt zentral in der Essener Innenstadt und ist damit verkehrsgünstig von vielen Essener Stadtteilen aus gut zu erreichen. Da die Schule kein direktes Wohnumfeld verfügt, kommen viele der etwa 700 Schülerinnen und Schüler wegen des besonderen Profils der Schule von außerhalb.

Vor dem Hintergrund der heterogenen Voraussetzungen im Hinblick auf Vorkenntnisse, Unterstützung und die sozialen und kulturellen Lebensbedingungen der Schülerschaft, legt die Fachschaft Mathematik einen besonderen Schwerpunkt auf die Gestaltung von differenziertem und sprachsensiblen Unterricht sowie die individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern nach Bedarf, Talent und Neigung.

Standards zum Lehren und Lernen

Der Unterricht am Burggymnasium soll geprägt sein von

- freundlichem und respektvollem Umgang miteinander, sowie einer positiven und motivierenden Atmosphäre in einer anregenden Lernumgebung,
- Transparenz durch die Orientierung an in gemeinsamen Standards formulierten Kompetenzerwartungen und gleichzeitig von Schülerorientierung durch die didaktische und methodische Passung an die individuellen Entwicklungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler,

- Handlungs- und Problemorientierung mit der Möglichkeit zu selbstgesteuertem Lernen und individuellen Lernwegen unter besonderer Berücksichtigung der Heterogenität und
- der durch Rituale und etablierten Methoden effektiven Nutzung der Lernzeit und praktischen Umsetzung verschiedener Arbeitsformen und Medien.

Besonders für das Fach Mathematik bedeutet dies das Lernen in einer respektvollen, angstfreien Atmosphäre und einen konstruktiven Umgang mit Fehlern. Der Unterricht im Fach Mathematik ist geprägt von der Beschäftigung mit anregenden Problemstellungen, die individuelle Lösungswege ermöglichen und gemeinsam im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit und Übertragbarkeit diskutiert und weiterentwickelt werden können.

Ressourcen und Zusammenarbeit

Die Schule verfügt über Computerräume, eine mobile Computereinheit und kabellose Netzwerkverbindungen, die den Einsatz digitaler Werkzeuge im Unterricht ermöglichen. Zudem steht der Fachschaft eine Sammlung von fachdidaktischen Materialien zur Vorbereitung und zum Einsatz im Unterricht zur Verfügung. Es ist ständiges Ziel der Fachschaft die Material- und Medienausstattung zu erweitern.

Die Fachschaft Mathematik ermutigt und berät Schülerinnen und Schüler bei der Teilnahme an außerschulischen Aktivitäten, wie dem Mathe Zirkel am Campus Essen oder verschiedenen Wettbewerben.

Studentafel

Gemäß Schulkonferenzbeschluss gilt für das Fach Mathematik die folgende Studentafel.

Jahrgangsstufe	5	6	7	8	9	10
Wochenstunden	4	4	4	4	3	3

2 Entscheidungen zum Unterricht

Die nachfolgenden Unterrichtsvorgaben bilden die gemeinsame Planungsgrundlage des Fachunterrichts. Die Übersicht gibt eine Orientierung über die für die einzelnen Jahrgangsstufen vorgesehenen Unterrichtsvorhaben. Die Unterrichtsvorhaben selbst beinhalten Vorgaben zu den inhaltlichen Schwerpunkten und Kompetenzbereichen des Kernlehrplans und weiteren fachbezogenen Absprachen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße. Insgesamt ist der schulinterne Lehrplan so gestaltet, dass er Spielraum für Wiederholungen, Vertiefungen und eine Auseinandersetzung mit besonderen Interessen von Schülerinnen und Schülern und aktuellen Themen lässt. Abweichungen sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraums der Lehrkräfte möglich, solange alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1 Übersicht

Jahrgangsstufe 5		
Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder
20 Stunden	Zahlen und Größen	Arithmetik / Algebra Stochastik
15 Stunden	Symmetrie	Geometrie
25 Stunden	Rechnen mit natürlichen Zahlen	Arithmetik / Algebra
20 Stunden	Flächen	Arithmetik / Algebra Geometrie Funktionen
20 Stunden	Körper	Arithmetik / Algebra Geometrie
20 Stunden	Brüche – das Ganze und seine Teile	Arithmetik / Algebra
Jahrgangsstufe 6		
Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder
15 Stunden	Brüche in	Arithmetik / Algebra

	Dezimalschreibweise	
20 Stunden	Positive rationale Zahlen addieren und subtrahieren	Arithmetik / Algebra
20 Stunden	Muster und Figuren	Arithmetik / Algebra Geometrie
30 Stunden	Positive rationale Zahlen multiplizieren und dividieren	Arithmetik / Algebra
15 Stunden	Daten	Stochastik
20 Stunden	Beziehungen zwischen Zahlen und Größen	Arithmetik / Algebra Funktionen

Jahrgangsstufe 7

Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
20 Stunden	Rationale Zahlen	Arithmetik / Algebra
15 Stunden	Zuordnungen	Arithmetik / Algebra Funktionen
20 Stunden	Prozent- und Zinsrechnung	Arithmetik / Algebra Funktionen
25 Stunden	Terme und Gleichungen	Arithmetik / Algebra
15 Stunden	Konstruieren und Argumentieren	Geometrie
15 Stunden	Wahrscheinlichkeit	Stochastik

Jahrgangsstufe 8

Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
25 Stunden	Lineare Funktionen	Funktionen
25 Stunden	Terme mit mehreren Variablen	Arithmetik / Algebra
25 Stunden	Flächen	Arithmetik / Algebra Geometrie
25 Stunden	Lineare Gleichungssysteme	Arithmetik / Algebra

20 Stunden	Kreise und Dreiecke	Geometrie
------------	---------------------	-----------

Jahrgangsstufe 9

Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
15 Stunden	Reelle Zahlen	Arithmetik / Algebra
30 Stunden	Quadratische Funktionen und Gleichungen	Arithmetik / Algebra Funktionen
15 Stunden	Ähnlichkeit und Strahlensätze	Geometrie
10 Stunden	Satzgruppe von Pythagoras	Geometrie
20 Stunden	Daten und Zufall	Stochastik

Jahrgangsstufe 10

Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
20 Stunden	Trigonometrie – Berechnungen an Dreiecken	Geometrie
15 Stunden	Potenzen und Potenzfunktionen	Arithmetik / Algebra Funktionen
20 Stunden	Kreis- und Körperberechnungen	Geometrie
20 Stunden	Exponentialfunktionen und Wachstumsprozesse	Arithmetik / Algebra Funktionen
15 Stunden	Trigonometrische Funktionen	Funktionen

2.2 Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 5

Unterrichtsvorhaben 1: Zahlen und Größen

Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen

Arithmetik / Algebra

- Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen
- Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform
- Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse

Stochastik

- statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

Arithmetik / Algebra

- verbalisieren Rechenanweisungen unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenanweisungen (Ope-3, Mod-4, Kom-6),
- schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5),
- führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8),
- kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7),

Stochastik

- erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3, Kom-2),
- stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11),

Anknüpfungspunkte: Zahlen und Operationen, Größen und Messen, Daten und Häufigkeiten (Grundschule)

Absprachen zur Umsetzung: Kennenlernen, Klassenstatistik, gemeinschaftlicher Beginn unabhängig von den Voraussetzungen, parallele Diagnose von Basiskompetenzen

Möglichkeiten zur Differenzierung: Daten digital auswerten und darstellen, recherchieren, Wiederholung von Grundschulthemen, Andere Zahlssysteme

Hinweis zur Weiterführung: 5.4 Rechnen mit natürlichen Zahlen, 6.5 Daten

Beitrag zur Methodenkompetenz: Daten erheben und darstellen, Interviews

Beitrag zur Sprachkompetenz: Kommunikationsanlässe

Beitrag zur Verbraucherbildung: Rechnen im Alltag, Wahrnehmung Bewertung von Daten

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Symmetrie**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- Ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung
- Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie
- Abbildungen: Punkt- und Achsenspiegelungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3),
- charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Arg-6, Kom-6),
- zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12),
- erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9),
- stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11),
- erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6),
- nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13),

Anknüpfungspunkte: Raum und Form (Grundschule), Symmetrien in Kunst und Alltag**Hinweis zur Weiterführung:** 6.3 Muster und Figuren**Medien und Lernmittel:** Figuren aus dem Alltag, Geodreieck, Spiegel

Beitrag zur Methodenkompetenz: Umgang mit dem Geodreieck, Arbeit in Gruppen, Präsentation von Arbeitsergebnissen

Beitrag zur Sprachkompetenz: Kommunikationsanlässe

Beitrag zur Medienkompetenz: Produzieren und Präsentieren von

Beitrag zur Verbraucherbildung: Wirkung von Design

Beitrag zur Berufsorientierung: Designer

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Rechnen mit natürlichen Zahlen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln
- Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Rechenterm

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4),
- bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5),
- nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ope-5, Mod-4, Mod-5),

Anknüpfungspunkte: Zahlen und Operationen (Grundschule), 5.1 Zahlen und Größen, Rechnen im Alltag

Möglichkeiten zur Differenzierung: Beweise der Rechenregeln, Euklidischer Algorithmus, Fermi-Aufgaben

Hinweis zur Weiterführung: 6.2, 6.3 Grundrechenarten mit positiven rationalen Zahlen

Beitrag zur Methodenkompetenz: Einzelarbeit, Helfersystem,

Beitrag zur Sprachkompetenz: Wortschatzarbeit, mathematische Fachsprache, Lese-Sprech-Schreibaufgaben, mathematisch Argumentieren, Strategien zum lösen von Textaufgaben (Scaffolding), Signalwörter der Rechenarten, Rechengeschichten

Beitrag zur Verbraucherbildung: Rechnen im Kontext: Haushaltsführung, Mobilität und Reisen, ...

Zeitbedarf: ca. 25 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Flächen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt

Funktionen

- Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab

Geometrie

- Ebene Figuren: Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5),

Funktionen

- rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4, Ope-9).

Geometrie

- schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Pro-5, Arg-7),
- nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächenbestimmung (Pro-4, Arg-5),
- berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken (Ope-4, Ope-8),
- bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-3, Arg-5),

Anknüpfungspunkte: 5.1 Zahlen und Größen, Raum und Form (Grundschule), Geografie

Möglichkeiten zur Differenzierung: allgemeine Formeln für besondere Figuren, Fermi-Aufgaben

Hinweis zur Weiterführung: 5.5 Körper, 8.3 Flächen

Medien und Lernmittel: GeoGebra

Beitrag zur Methodenkompetenz: Ich-Du-Wir-Prinzip

Beitrag zur Sprachkompetenz: Wortschatzarbeit zu Figuren, Figurenbeschreibungen

Beitrag zur Medienkompetenz: Umgang mit dynamischer Geometriesoftware

Beitrag zur Verbraucherbildung: Flächen im Wohnraum

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Körper**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Größen und Einheiten: Volumen

Geometrie

- Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5),

Geometrie

- identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Mod-3, Mod-4, Kom-3),
- nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Volumenbestimmung (Pro-4, Arg-5),
- berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8),
- beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2, Kom-5),
- stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3).

Anknüpfungspunkte: 5.4 Flächen, Raum und Form (Grundschule), Körper im Alltag**Möglichkeiten zur Differenzierung:** Fermi-Aufgaben**Hinweis zur Weiterführung:** 10.3 Körperberechnungen**Medien und Lernmittel:** Körpermodelle**Beitrag zur Methodenkompetenz:** Plakate erstellen, Mindmapping**Beitrag zur Sprachkompetenz:** Wortschatzarbeit zu Körpern, Körperbeschreibungen, Einbezug herkunftssprachlicher Kompetenzen**Beitrag zur Verbraucherbildung:** Verpackungsinhalte**Zeitbedarf:** ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 6: Brüche – das Ganze und seine Teile**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform
- Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern
- Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen
- Darstellung: Bruch, Prozentzahl

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7),
- deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2, Arg-4, Kom-3),
- kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4, Pro-2, Kom-5),
- berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Mod-4, Pro-4, Kom-3),

Anknüpfungspunkte: 5.1 Zahlen und Größen (Anteile in Statistiken), Brüche / Prozente im Alltag und in der Musik

Hinweis zur Weiterführung: 6.1 Brüche in Dezimalschreibweise

Beitrag zur Sprachkompetenz: mathematische Fachsprache,

Beitrag zur Medien -und Methodenkompetenz: Recherche und Auswertung

Beitrag zur Verbraucherbildung: Ernährung und Gesundheit - Nährwertangaben, Rabatte

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 6**Unterrichtsvorhaben 1: Brüche in Dezimalschreibweise****Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Darstellung: endliche und periodische Dezimalzahl

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7),
- schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5),
- runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8),

Anknüpfungspunkte: 5.6 Brüche – das Ganze und seine Teile, Messwerte im Sport, Preise beim Einkaufen

Möglichkeiten zur Differenzierung: periodische Dezimalzahlen konstruieren, periodische und nicht-periodische Dezimalzahlen

Hinweis zur Weiterführung: 6.2 Addition von positiven rationalen Zahlen

Beitrag zur Methodenkompetenz: Nutzung von Präsentationsmedien (Folie, Plakat, Text)

Beitrag zur Verbraucherbildung: Größen schätzen und überschlagen

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Positive rationale Zahlen addieren und subtrahieren**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Grundrechenarten: Addition und Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8),
- führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8),

Anknüpfungspunkte: 5.6 Brüche – das Ganze und seine Teile, 5.3 Rechnen mit natürlichen Zahlen, Anteile im Alltag

Möglichkeiten zur Differenzierung: Reihen (Achilles und die Schildkröte)

Hinweis zur Weiterführung: 6.4 Multiplikation und Division rationaler Zahlen

Beitrag zur Methodenkompetenz: Helfersystem

Beitrag zur Verbraucherbildung: Anteile in Rezepten

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Muster und Figuren**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform

Geometrie

- Ebene Figuren: Kreis, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung
- Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- nutzen ganze Zahlen als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2).

Geometrie

- zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamischer Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12),
- erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9),
- stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11),
- erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6),
- nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13),
- schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6)

Anknüpfungspunkte: 5.2 Symmetrie, Reflexionsgesetz (Physik), Kunst

Möglichkeiten zur Differenzierung: Muster erkennen, kategorisieren und fortsetzen

Hinweis zur Weiterführung: 8.3 Flächen

Medien und Lernmittel: Geogebra

Beitrag zur Methodenkompetenz: Umgang mit dem Geodreieck und Zirkel

Beitrag zur Sprachkompetenz: Wortschatzarbeit zu Figuren

Beitrag zur Medienkompetenz: Verwendung dynamischer Geometriesoftware

Beitrag zur Verbraucherbildung: Wirkung von Design

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Positive rationale Zahlen multiplizieren und dividieren**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8),
- führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8),

Anknüpfungspunkte: 5.3 Addition / Subtraktion rationaler Zahlen, 5.3 Rechnen mit natürlichen Zahlen, 5.4 Flächen

Hinweis zur Weiterführung: 7.1 Rationale Zahlen

Zeitbedarf: ca. 30 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Daten**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Stochastik**

- statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme
- Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit
- Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3, Kom-2),
- stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11),
- bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Arg-1, Kom-1),
- lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Kom-1, Kom-2),
- führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück (Ope-4, Arg-2, Arg-3),
- diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8, Arg-9).

Anknüpfungspunkte: 5.1 Zahlen und Größen, Umfragen**Hinweis zur Weiterführung:** 7.6 Wahrscheinlichkeit**Medien und Lernmittel:** Tabellenkalkulation**Beitrag zur Methodenkompetenz:** Präsentation von Arbeitsergebnissen (Plakate, Vorträge)**Beitrag zur Sprachkompetenz:** Kommunikationsanlässe: Lesen und interpretieren statistischer Darstellungen**Beitrag zur Medienkompetenz:** Daten organisieren, interpretieren und präsentieren, Umgang mit Tabellenkalkulation**Beitrag zur Verbraucherbildung:** Konsum, Vergleichen und Vorhersagen mit relativen Häufigkeiten, Darstellungen interpretieren**Zeitbedarf:** ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 6: Beziehungen zwischen Zahlen und Größen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Zahlbereichserweiterung: ganze Zahlen

Funktionen

- Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ope-5, Mod-4, Mod-5),
- setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5, Mod-6),
- nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2).

Funktionen

- beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7),
- wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-8, Mod-3, Mod-6, Mod-8),
- erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5),

Anknüpfungspunkte: 5.3 Rechnen mit natürlichen Zahlen, 6.2 Muster und Figuren, Spiele zu ganzen Zahlen, ganze Zahlen im Alltag (Temperaturen, Höhen, Guthaben / Schulden), Abstände von Zahlen

Möglichkeiten zur Differenzierung: Muster mit Hilfe von Termen beschreiben

Hinweis zur Weiterführung: 7.1 Rationale Zahlen, 7.2 Zuordnungen

Medien und Lernmittel: Spiele zur Einführung ganzer Zahlen

Beitrag zur Sprachkompetenz: Kommunikationsanlässe

Beitrag zur Verbraucherbildung: Schulden

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 7**Unterrichtsvorhaben 1: Rationale Zahlen****Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen
- Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ope-6, Pro-3),
- geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-3, Arg-7)
- leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5),

Anknüpfungspunkte: 6.6 Beziehungen zwischen Zahlen und Größen, Rationale Zahlen im Alltag (siehe ebenda)

Möglichkeiten zur Differenzierung: Erkundung und Vergleich der Zahlbereiche

Hinweis zur Weiterführung: 9.1 Reelle Zahlen

Medien und Lernmittel: Spiele zur Einführung ganzer Zahlen

Beitrag zur Methodenkompetenz: Ich-Du-Wir-Prinzip

Beitrag zur Sprachkompetenz: Kommunikationsanlässe bei der Erarbeitung von Regeln, Wortschatzarbeit Fachsprache

Beitrag zur Verbraucherbildung: Rationale Zahlen im allgemeinen Konsum, Anteile, Guthaben und Schulden

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Zuordnungen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Term und Variable: Variable als Veränderliche

Funktionen

- proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4),
- stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1),

Funktionen

- charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Arg-3, Arg-4, Kom-1),
- beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5, Kom-3),
- beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5, Kom-3),
- stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6),

Anknüpfungspunkte: 6.6 Beziehungen zwischen Zahlen und Größen

Möglichkeiten zur Differenzierung: Untersuchung von Relationen

Hinweis zur Weiterführung: 7.3 Prozentrechnung, 8.1 Lineare Funktionen

Medien und Lernmittel: Taschenrechner, Tabellenkalkulation und GeoGebra

Beitrag zur Methodenkompetenz: Einführung des Taschenrechners

Beitrag zur Sprachkompetenz: Sachtexte in mathematische Fragestellungen umformulieren, herkunftssprachliche Kompetenz

Beitrag zur Medienkompetenz: Bedienen und Anwenden von digitalen Werkzeugen

Beitrag zur Verbraucherbildung: Leben, Wohnen, Mobilität, Haushaltsführung

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Prozent- und Zinsrechnung**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Term und Variable: Variable als Platzhalter

Funktionen

- Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- deuten Variablen als Platzhalter in Termen (Mod-4, Mod-5, Pro-4),
- ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (Pro-4, Pro-5, Ope-11),

Funktionen

- wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (Ope-11, Ope-13, Mod-2),
- beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4, Pro-3).

Anknüpfungspunkte: 5-6 Brüche – das Ganze und seine Teile, 7.2 Zuordnungen

Möglichkeiten zur Differenzierung: Zinseszinsen, Exponentielles Wachstum

Hinweis zur Weiterführung: 7.6 Wahrscheinlichkeit

Medien und Lernmittel: Taschenrechner, Tabellenkalkulation und GeoGebra

Beitrag zur Sprachkompetenz: Informationsbeschaffung, Reflexion

Beitrag zur Medienkompetenz: Taschenrechner, Recherchen, Medienanalyse, Meinungsbildung, Bewertung, Kritik

Beitrag zur Verbraucherbildung: Allgemeiner Konsum, Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht, Ernährung und Gesundheit, Leben, Wohnen

Beitrag zur Berufsorientierung: Fachbezogene Berufsfelder im Bankwesen, Qualifizierung (z.B. Einstellungstest)

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Terme und Gleichungen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen
- Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen, elementare Bruchgleichungen)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- deuten Variablen als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4),
- stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1),
- stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9),
- formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9),
- ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6),

Anknüpfungspunkte: 6.6 Beziehungen zwischen Zahlen und Größen, 7.1 Rationale Zahlen, 7.2 Zuordnungen, Wachsende Plättchen- und Würfelmuster

Möglichkeiten zur Differenzierung: Plättchenbeweise (etwa vom kleinen Gauß)

Hinweis zur Weiterführung: 8.2 Terme mit mehreren Variablen, 8.3 lineare Gleichungssysteme

Medien und Lernmittel: Plättchen / Würfel

Beitrag zur Sprachkompetenz: Bildungs- und Fachsprache, Unterstützende Maßnahmen (Darstellungswechsel von Text zu Gleichung)

Beitrag zur Medienkompetenz: Algorithmen (Heuristik zum Lösen von Gleichungen)

Zeitbedarf: ca. 25 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Konstruieren und Argumentieren**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze
- Konstruktion: Dreieck

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7, Arg-9, Arg-10),
- begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (Pro-10, Arg-8),
- führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7),
- formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Arg-2, Arg-3, Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an, (Ope-12, Kom-4, Kom-9)
- lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen, (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)

Anknüpfungspunkte: 6.3 Muster und Figuren, Vermessung, Griechische Mathematik

Möglichkeiten zur Differenzierung: Euklidische Geometrie

Hinweis zur Weiterführung: 8.5 Kreise und Dreiecke, 9.3 Ähnlichkeit und Strahlensätze

Medien und Lernmittel: Zirkel, Geodreieck, GeoGebra

Beitrag zur Methodenkompetenz: Darstellen und Präsentieren (Plakate)

Beitrag zur Sprachkompetenz: Fachsprache, Wortschatzarbeit (Glossar: Winkelsätze), Kommunikation und Interaktion (Argumentieren)

Beitrag zur Medienkompetenz: Bedienen und Anwenden von klassischen und digitalen Werkzeugen

Beitrag zur Berufsorientierung: Fachbezogene Berufsfelder (Landvermesser)

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 6: Wahrscheinlichkeit**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Stochastik**

- Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm
- stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln
- Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3),
- stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7),
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5),
- grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3),
- simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9).

Anknüpfungspunkte: 6.6 Daten, 7.3 Prozent- und Zinsrechnung, Spiele zur Zufallsexperimenten, Vorhersage mit Wahrscheinlichkeiten

Möglichkeiten zur Differenzierung: Empirisches Gesetz der großen Zahlen simulieren, Erzeugung von Zufallszahlen am Computer

Hinweis zur Weiterführung: 9.5 Daten und Zufall

Medien und Lernmittel: Zufallsgeräte, Spiele zu Zufallsexperimenten, GeoGebra,

Beitrag zur Sprachkompetenz: Fachsprache im Bereich der Wahrscheinlichkeit

Beitrag zur Medienkompetenz: Simulation von Zufallsexperimenten mit dem Computer und Taschenrechner

Beitrag zur Verbraucherbildung: Finanzen (Glückspiel), Wahrscheinlichkeiten interpretieren (Gesundheit, Leben)

Beitrag zur Berufsorientierung: Information und Meinungsbildung, Fachbezogene Berufsfelder (Statistiker, etwa im Gesundheitswesen)

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 8**Unterrichtsvorhaben 1: Lineare Funktionen****Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Funktionen**

- lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3),
- stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7)
- beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7),
- interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5),
- lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von linearen Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6)

Anknüpfungspunkte: 7.2 Zuordnungen, Zuordnungen in den Naturwissenschaften (etwa in Physik: Zeit-Weg-Diagramme, Zeit-Geschwindigkeit-Diagramme, Hooke'sches Gesetz)

Möglichkeiten zur Differenzierung: Stückweise lineare Funktionen

Hinweis zur Weiterführung: 9.1 Quadratische Funktionen

Medien und Lernmittel: GeoGebra

Beitrag zur Methodenkompetenz: Messwerte auswerten

Beitrag zur Sprachkompetenz: Darstellungswechsel von Wortform zu Gleichungen

Beitrag zur Medienkompetenz: Bedienen und Anwenden digitaler Werkzeuge

Beitrag zur Verbraucherbildung: Entwicklungen abschätzen (Allgemeiner Konsum, Finanzen, Marktgeschehen, Leben, Wohnen)

Beitrag zur Berufsorientierung: Information und Meinungsbildung, Fachbezogene Berufsfelder (z.B. Berufe im naturwissenschaftlichen Bereich), Qualifizierung (fachlich, handlungs- und prozessbezogen)

Zeitbedarf: ca. 25 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Terme mit mehreren Variablen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Term und Variable: Variable als Platzhalter sowie als Unbekannte; Termumformungen
- Gesetze und Regeln: binomische Formeln

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)
- deuten Variablen als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4)
- stellen Terme und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)
- formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9)

Anknüpfungspunkte: 7.4 Terme und Gleichungen, Volumen und Oberflächen im Alltag (zum Beispiel Optimierung von Verpackungen), Formeln in Physik und Technik

Medien und Lernmittel: Tabellenkalkulation

Möglichkeiten zur Differenzierung: Lösungsmengen von Termen mit mehreren Variablen

Hinweis zur Weiterführung: 8.3 Flächen, 8.4 Lineare Gleichungssysteme

Beitrag zur Medienkompetenz: Umgang mit Tabellenkalkulation

Beitrag zur Verbraucherbildung: Leben und Wohnen (Berechnung von Flächen in der Wohnung), Konsum (Berechnung von Kosten / Verpackungsmaterial)

Beitrag zur Berufsorientierung: Qualifizierung (Umgang mit Tabellenkalkulation), Fachbezogene Berufsfelder (Kaufmann)

Zeitbedarf: ca. 25 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Flächen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Term und Variable: Variable als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen

Geometrie

- Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)

Geometrie

- erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6),
- lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen, (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)
- berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10).

Anknüpfungspunkte: 5.4 Flächen, 7.5 Konstruieren und Argumentieren, 8.3 Terme mit mehreren Variablen, Flächenberechnung zusammengesetzter Flächen im Alltag (zum Beispiel die Fläche eines Sees)

Möglichkeiten zur Differenzierung: Triangulierung, Näherungsverfahren

Hinweis zur Weiterführung: 8.5 Kreise und Dreiecke, 10.3 Kreis- und Körperberechnungen

Medien und Lernmittel: GeoGebra, (digitale) Karten

Beitrag zur Sprachkompetenz: Wortschatzarbeit (Glossar, ...)

Beitrag zur Medienkompetenz: Bedienen und Anwenden digitaler Werkzeuge, Medienproduktion und Präsentation

Beitrag zur Verbraucherbildung: Leben und Wohnen (Berechnung von Flächen in der Wohnung), Konsum (Berechnung von Verpackungsmaterial)

Beitrag zur Berufsorientierung: Fachbezogene Berufsfelder (z.B. Landvermessung, Handwerk, Architektur, Verkauf von z.B. Stoffen, Fliesen etc.), Qualifizierung (fachlich, handlungs- und prozessbezogen)

Zeitbedarf: ca. 25 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Lineare Gleichungssysteme**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- deuten Variablen als Unbekannte Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4),
- ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6),
- wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10).

Anknüpfungspunkte: 7.4 Terme und Gleichungen, 8.1 Lineare Funktionen, 8.2 Terme mit mehreren Variablen, mathematische Rätsel / Diophantische Gleichungen

Möglichkeiten zur Differenzierung: Lösungen von Diophantischen Gleichungen, Gleichungssysteme von höherem Grad, Funktionsweise von CAS-Systemen

Hinweis zur Weiterführung: Q1.G1 Lineare Gleichungssysteme

Medien und Lernmittel: GeoGebra

Beitrag zur Sprachkompetenz: Sprech- und Schreibaufgaben, Informationsbeschaffung aus einem Text bzw. aus Diagrammen

Beitrag zur Verbraucherbildung: Kostenkalkulation in den Bereichen Leben, Wohnen, Mobilität

Beitrag zur Berufsorientierung: Information und Meinungsbildung, Fachbezogene Berufsfelder (kaufmännischer Bereich)

Zeitbedarf: ca. 25 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Kreise und Dreiecke**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- geometrische Sätze: Satz des Thales
- Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- begründen die Beweisführung zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8),
- führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7)
- erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)
- lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)

Anknüpfungspunkte: 7.5 Konstruieren und Argumentieren, Griechische Mathematik**Möglichkeiten zur Differenzierung:** Euklidische Geometrie**Medien und Lernmittel:** GeoGebra**Beitrag zur Sprachkompetenz:** Fachsprache, Kommunikationsanlässe beim Argumentieren**Beitrag zur Medienkompetenz:** Bedienen und Anwenden von digitalen Werkzeugen und klassischen Werkzeugen**Beitrag zur Berufsorientierung:** Fachbezogene Berufsfelder: Mathematiker**Zeitbedarf:** ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 9**Unterrichtsvorhaben 1: Reelle Zahlen****Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen
- Begriffsbildung: Wurzeln
- Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren
- Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3),
- nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4),
- wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4),
- berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5),

Anknüpfungspunkte: 7.1 Rationale Zahlen, Zahlbereichserweiterungen zur Lösung**Möglichkeiten zur Differenzierung:** Irrationalitätsbeweise, Weitere Zahlbereiche

Hinweis zur Weiterführung: 9.3 Quadratische Funktionen und Gleichungen, 10.2 Potenzen und Potenzfunktionen

Medien und Lernmittel: Taschenrechner

Beitrag zur Sprachkompetenz: Kommunikationsanlässe beim Argumentieren

Beitrag zur Medienkompetenz: Algorithmen

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Quadratische Funktionen und Gleichungen
Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen
Arithmetik / Algebra

- Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta),

Funktionen

- quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
Arithmetik / Algebra

- wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7),
- wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4).

Funktionen

- stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5),
- charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1),
- bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10),
- erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13),
- formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7),
- berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7),
- wenden quadratische Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5),

Anknüpfungspunkte: 8.2 Lineare Funktionen, 9.2 Reelle Zahlen, Quadratische Funktionen in Physik (Gleichmäßig beschleunigte Bewegungen), Quadratische Muster

Absprachen zur Umsetzung: Schwerpunktlösungsverfahren ist die pq-Formel

Möglichkeiten zur Differenzierung: Gleichungen mit höheren Exponenten, Lösungsformeln, Näherungsverfahren und deren Graphen

Hinweis zur Weiterführung: 10.2 Potenzen und Potenzfunktionen, EF-A1 Funktionen entdecken

Medien und Lernmittel: Taschenrechner und GeoGebra zu den Entdeckungen am Funktionsgraphen

Beitrag zur Sprachkompetenz:

Beitrag zur Medienkompetenz: Ergebnisse Präsentieren (Lernplakate zu quadratischen Funktionen)

Beitrag zur Verbraucherbildung: Verkehr: Anhalteweg und Bremsweg

Beitrag zur Berufsorientierung: Design und Architektur (Funktionsgraphen, Faustformeln)

Zeitbedarf: ca. 30 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Ähnlichkeit und Strahlensätze**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9),
- berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9),
- ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10).

Anknüpfungspunkte: 7.5 Konstruieren und Argumentieren, Maßstab, Kunst (Zentralperspektive), Informatik (Fraktale)

Möglichkeiten zur Differenzierung: Goldener Schnitt, Fraktale

Hinweis zur Weiterführung: 10.1 Trigonometrie – Berechnungen an Dreiecken

Medien und Lernmittel: Geodreieck, Zirkel, GeoGebra

Beitrag zur Sprachkompetenz: Sprachanlässe bei der Kommunikation von Vorgehensweisen

Beitrag zur Medienkompetenz: Streckung im medialen Alltag (Zoom Handy, Google Maps)

Beitrag zur Berufsorientierung: Vermessungstechnik

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Satz von Pythagoras**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- geometrische Sätze: Satz des Pythagoras,

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- beweisen den Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10),
- berechnen Größen mithilfe von geometrischen Sätzen (Pro-6, Pro-10, Ope-9),

Anknüpfungspunkte: 8.3 Flächen, 9.3 Ähnlichkeit und Strahlensätze**Absprachen zur Umsetzung:** Verschiedene Beweise / Beweisstrategien**Möglichkeiten zur Differenzierung:** Satzgruppe von Pythagoras (Katheten / Höhensatz)**Hinweis zur Weiterführung:** 10.1 Trigonometrie – Berechnungen an Dreiecken, EF-G1
Vektoren im Koordinatensystem**Medien und Lernmittel:** GeoGebra**Beitrag zur Sprachkompetenz:** Kommunikationsanlässe beim Argumentieren**Beitrag zur Berufsorientierung:** Berufsbild Mathematiker**Zeitbedarf:** ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Daten und Zufall**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Stochastik**

- statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation
- Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8),
- analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11),
- verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4),
- führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7),
- berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8),
- interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11).

Anknüpfungspunkte: 7.6 Wahrscheinlichkeit, Stochastik im Gesundheitswesen

Abreden zur Umsetzung:

Möglichkeiten zur Differenzierung: Monty Hall Problem

Hinweis zur Weiterführung: EF-S1 Mehrstufige Zufallsexperimente und bedingte Wahrscheinlichkeiten

Beitrag zur Sprachkompetenz: Übersetzung von Sachsituationen in Mathematik und Interpretation mathematischer Ergebnisse

Beitrag zur Medienkompetenz: Darstellungen und Daten kritisch analysieren und einordnen (Statistiken aus verschiedenen Medien)

Beitrag zur Verbraucherbildung: Täuschen mit Diagrammen, Paradoxa bedingter Wahrscheinlichkeiten, Stochastik im Gesundheitswesen (z.B. HIV-Test)

Beitrag zur Berufsorientierung: Versicherungsmathematiker, Marktforschung

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 10**Unterrichtsvorhaben 1: Trigonometrie – Berechnungen an Dreiecken****Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens
- geometrische Sätze: Kosinussatz

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9),
- begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4),
- erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes des Pythagoras (Arg-4, Arg-8),

Anknüpfungspunkte: 9.3 Ähnlichkeit und Strahlensätze, 9.4 Satz von Pythagoras**Möglichkeiten zur Differenzierung:** Pyramiden, Astronomie**Hinweis zur Weiterführung:** Q2-G2 Geraden und Ebenen**Medien und Lernmittel:** Taschenrechner, GeoGebra**Beitrag zur Berufsorientierung:** Fachbezogene Berufsfelder (Landvermesser, Architekt)**Zeitbedarf:** ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Potenzen und Potenzfunktionen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Begriffsbildung: Potenzen
- Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze

Funktionen

- Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**Arithmetik / Algebra**

- stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6),
- vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7),
- wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6),
- wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6),
- wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4),

Funktionen

- stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1),
- erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13),

Anknüpfungspunkte: 9.1 Reelle Zahlen, 9.2 Quadratische Funktionen und Gleichungen, EF-A1 Funktionen entdecken, Wissenschaftliche Angaben

Abspraken zur Umsetzung: Zunächst ohne Taschenrechner

Möglichkeiten zur Differenzierung: Beweise der Potenzgesetze, Potenzregression in der Wissenschaft (Skalengesetze)

Hinweis zur Weiterführung: 10.4 Exponentialfunktionen und Wachstumsprozesse,

Medien und Lernmittel: GeoGebra

Beitrag zur Sprachkompetenz: Argumentationsstrategien

Beitrag zur Medienkompetenz: Potenzdarstellung des Taschenrechners

Beitrag zur Verbraucherbildung: Vorhersagen mit Funktionsverläufen, Einschätzung von Größenangaben

Beitrag zur Berufsorientierung: Mathematik als Wissenschaft (Mathematiker)

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Kreis- und Körperberechnungen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Geometrie**

- Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente
- Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8, Ope-10),
- erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4),
- schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7),
- begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7),

Anknüpfungspunkte: 5.5 Körper, 8.3 Flächen, Kreise, Kugeln und Zylindern im Alltag**Möglichkeiten zur Differenzierung:** Näherungsverfahren für die Kreiszahl, Alternative Kreiszahlen**Hinweis zur Weiterführung:** Q1-A1 Weiterführung der Differentialrechnung, Q2-G2 Geraden und Ebenen**Medien und Lernmittel:** Körpermodelle**Beitrag zur Methodenkompetenz:** Übersichten erstellen, Umgang mit einer Formelsammlung**Beitrag zur Sprachkompetenz:** Wortschatzarbeit: Körnernamen**Beitrag zur Verbraucherbildung:** Konsum: Verpackungsinhalte, Größen abschätzen**Zeitbedarf:** ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Exponentialfunktionen und Wachstumsprozesse**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Arithmetik / Algebra**

- Begriffsbildung: Potenzen, Logarithmen
- Lösungsverfahren für einfache Exponentialgleichungen (systematisches Probieren, Logarithmieren)

Funktionen

- einfache exponentielle Funktionen: Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

Arithmetik / Algebra

- lösen einfache Exponentialgleichungen näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12),
- wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4).

Funktionen

- stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5),
- charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1),
- bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10),
- erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13),
- wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11),
- identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13),
- wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5),

Anknüpfungspunkte: 10.2 Potenzen und Potenzfunktionen, Exponentielles Wachstum im Alltag und in den Naturwissenschaften (Biologie, Physik)

Möglichkeiten zur Differenzierung: Taylorreihe

Hinweis zur Weiterführung: 10.5 Trigonometrische Funktionen, EF-2 Wachstumsprozesse

Beitrag zur Methodenkompetenz: Daten recherchieren und auswerten

Beitrag zur Verbraucherbildung: Nachhaltigkeit – Wachstumsmodelle, Beurteilung von Gefahren: Halbwertszeiten

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Trigonometrische Funktionen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Funktionen**

- Einfache Sinusfunktionen: Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge mit Amplitude, Periode oder Frequenz

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5),
- charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1),
- bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10),
- erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13),
- erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8),
- beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5).

Anknüpfungspunkte: 10.1 Trigonometrie – Berechnungen an Dreiecken, 10.4 Exponentialfunktionen und Wachstumsprozesse, Periodische Prozesse im Alltag (Temperaturverläufe)

Möglichkeiten zur Differenzierung: Transformation von Funktionen

Hinweis zur Weiterführung: EF-A1- Funktionen entdecken

Medien und Lernmittel: GeoGebra

Beitrag zur Berufsorientierung: Berufsbezogene Berufsfelder (Klimaforschung, Meteorologie)

Zeitbedarf: ca. 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Aus dem Schulprogramm (siehe Abschnitt 1 zu den Rahmenbedingungen), dem Referenzrahmens Schulqualität NRW und dem professionellen Selbstverständnis der Fachschaft Mathematik ergeben sich Grundsätze unserer Arbeit.

Überfachliche Grundsätze

Der Unterricht am Burggymnasium soll modernen didaktischen Prinzipien folgen und sich dabei an den Kompetenzen und den allgemein anerkannten Merkmalen guten Unterrichts orientieren. Er ist in allen Dimensionen vielseitig, schülerorientiert und in einer lernförderlichen, respektvollen Atmosphäre angelegt. Übergeordnetes Ziel ist es dabei, die Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung einer demokratiefähigen, verantwortungsbewussten und sozialen Persönlichkeit zu unterstützen. Die Unterrichtsgestaltung soll dabei an den heterogenen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler orientiert sein, individuelle Lernwege ermöglichen und zur Zusammenarbeit ermutigen.

Dabei bilden Transparenz, Beteiligung, Evaluation, Weiterentwicklung, kollegialer Austausch und fachübergreifende Zusammenarbeit zur Orientierung, Vernetzung, Medien-, Methoden- und Sprachkompetenz wichtige Qualitätsmerkmale der Unterrichtsplanung.

Fachliche Grundsätze

Der Unterricht im Fach Mathematik richtet sich am aktuellen Stand der Fachdidaktik aus. Zentral sind dabei:

- Transparenz der Ziele von Stunden und Reihen
- Grunderfahrungen von Mathematik als Anwendung, Struktur und Tätigkeit
- Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen und die Korrektur von Fehlvorstellungen
- produktive Übung von Verfahren an Beispielen
- Vernetzung mathematischer Kompetenzen und Wiederholung
- Darstellung und Kommunikation mathematischer Zusammenhänge und Ergebnisse in Fachsprache und Symbolik
- Reflektierter Einsatz und sparsamer digitaler mathematischer Werkzeuge

Lehr- und Lernprozesse, Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Der Unterricht im Fach Mathematik soll bei der Erreichung der fachlichen Ziele die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Entwicklungsprozesse berücksichtigen und in heterogenen Lerngruppen nachhaltig individuelle Lernprozesse anlegen. Daher setzt die Fachschaft Mathematik für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen die folgenden Schwerpunkte:

- vermehrter Einsatz von kooperativen Lernformen wie dem Ich-Du-Wir-Prinzip und Helfersystemen
- binnendifferenzierende Lernarrangements, die eine Bearbeitung auf verschiedenen Niveaus erlauben, wie etwa Arbeitsblätter, Blütenaufgaben, ...

- sprachensible Gestaltung und einen zunehmenden Einsatz der Fachsprache
- die gezielte Diagnose der individuellen Kompetenzentwicklung durch Beobachtung und Auswertung von Testaufgaben
- zusätzliche Angebote bei erkannten Lernschwierigkeiten und für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler.

Zur Entlastung der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer arbeitet die Fachschaft bei der Erstellung, Erprobung und dem Austausch von Materialien eng zusammen.

Hausaufgaben

Hausaufgaben bilden im Fach Mathematik einen wichtigen Teil des selbstständigen Lernens mit der Möglichkeit, die im Unterricht angelegten Kompetenzentwicklungen fortzuführen und zu festigen. Aufgabenformate sind daher vor allem Üben und Wiederholen.

Um die Arbeitsbelastung in einem angemessenen Rahmen zu halten, sollen Hausaufgaben gezielt und mit Augenmaß aufgegeben werden.

Folgende Grundsätze wurden vereinbart:

- Hausaufgaben beinhalten in der Regel Aufgabenstellungen, die sich in dieser besonders gut selbstständig bearbeiten lassen (siehe oben).
- Hausaufgaben sollen rechtzeitig klar formuliert und erklärt werden. Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, Fragen zu den Aufgaben zu klären.
- Hausaufgaben werden in das Klassenbuch eingetragen, um einen Überblick über die Belastung zu ermöglichen.
- Für die Erledigung sollen zunehmend längere Zeiträume vereinbart werden (Wochen- oder Monatspläne). Im Rahmen des Methodentraining lernen die Schülerinnen und Schüler Konzepte zur Erledigung von Hausaufgaben.
- Es ist wünschenswert, auch zusätzliche Angebote zur Übung (etwa in Übungsheften) und Vertiefung (Bonusaufgaben) anzubieten.
- Freie Zeit im Unterricht (auch in Vertretungsstunden, für die kein Unterricht planbar war) soll für die Übung, Vertiefung und Erledigung von Hausaufgaben genutzt werden.
- Hausaufgaben werden im Unterricht besprochen.

Fördermaßnahmen

Die individualisierte, gezielte Förderung unserer Schülerinnen und Schüler ist ein entscheidendes Prinzip unseres Schulprogramms. Über die individuelle Förderung im Unterricht hinaus, werden Schülerinnen und Schüler durch gezielte Maßnahmen auch über den Unterricht hinaus im Bezug auf ihre fachbezogene Kompetenzentwicklung gefördert. Solche Maßnahmen sind dabei stets eingebettet in eine ressourcenorientierte Diagnose, Rückmeldung und Beratung, Planung und Evaluation.

Zu diesen Fördermaßnahmen gehören unter anderem:

- Förderpläne und Förderunterricht

- Arbeit mit zusätzlichen Material wie etwa dem Arbeitsheft
- Projektarbeit, Drehtürmodell, Wettbewerbe

2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung

Auf Grundlage des Schulgesetzes §48, der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe 1 §6 und des Kernlehrplans (Kapitel 3) hat die Fachkonferenz Mathematik verbindliche Absprachen für die Bewertung und Rückmeldung der Leistungen getroffen.

Beurteilungsbereiche

Für die Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schüler im Fach Mathematik werden die Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“ und „Sonstige Leistungen im Unterricht“ berücksichtigt. Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass beide Beurteilungsbereiche den gleichen Stellenwert besitzen und alle im Kernlehrplan vorgegebenen Kompetenzen angemessen berücksichtigt werden. Eine grobe Orientierung bieten dabei die Kompetenzbereiche

- Operieren
- Modellieren
- Argumentieren
- Kommunizieren

Schriftliche Leistungen

Dauer und Anzahl

Innerhalb des in der APO SI vorgegebenen Rahmens legt die Fachkonferenz für die Dauer und Anzahl der schriftlichen Leistungen folgende Vorgaben fest:

Jahrgangsstufe	Anzahl	Dauer
5	3	60
6	3	60
7	3	60
8	3	60
9	2	90
10	2	90

Gestaltung und Aufgabentypen

Schriftliche Arbeiten dienen der schriftlichen Überprüfung der Kompetenzen eines oder mehrerer Unterrichtsvorhaben im Hinblick auf die langfristige Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Aufgabenstellungen orientieren sich daher an den in den Beschreibungen der Unterrichtsvorhaben formulierten Inhalten und Kompetenzerwartungen, sowie den fachspezifischen Operatoren. Die Schülerinnen und Schüler erhalten im Unter-

richt hinreichende Gelegenheiten, sich mit den Aufgabentypen vertraut zu machen. Dabei sind auch Aufgaben einzubeziehen, die individuelle Lösungs- und Gestaltungsideen ermöglichen.

Die Anforderungen in schriftlichen Arbeiten lassen sich nach dem Maß der Selbstständigkeit in drei Anforderungsbereiche unterteilen:

- **Anforderungsbereich I:** grundlegende Kompetenzen zeigen (Wiedergabe von Wissen, direkte Anwendung)
- **Anforderungsbereich II:** Kompetenzen eigenständig auswählen und nutzen (Auswählen und Anordnen, Übertragen und Anwenden, Verarbeiten und Erklären)
- **Anforderungsbereich III:** Kompetenzen verknüpfen und reflektieren (Verallgemeinerungen, Deutungen, komplexe Anwendungen)

Die Gestaltung der schriftlichen Arbeiten orientiert sich dabei an der Gewichtung 40%-40%-20%.

Bewertungskriterien

Schriftliche Arbeiten werden nach transparenten Kriterien und auf einer vorher festgelegten Grundlage bewertet. Dazu gehören neben der Richtigkeit der Ergebnisse und inhaltlicher Qualität auch Lösungsansätze, Teillösungen und eine angemessene, präzise Form der Darstellung unter Verwendung mathematischer Fachsprache.

Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit (Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik) führen zur Absenkung der Note im Umfang einer Notenstufe. Für Schülerinnen und Schüler mit einer besonderen Lernausgangslage (DaZ) oder Schwierigkeiten beim Erlernen des Lesens und Rechtschreibens (LRS) ist dies bei der Bewertung zu berücksichtigen. Auch sollte der individuelle Lernfortschritt besonders dokumentiert werden.

Bei der Zuordnung einer Note zu einer erreichten Punktzahl gilt in der Sekundarstufe I in der Regel folgender Schlüssel:

Erreichte Punktzahl in %	90	75	60	45	20	0
Note	1	2	3	4	5	6

Korrektur und Rückgabe

Bei der Korrektur und Rückgabe von schriftlichen Arbeiten soll die Leistungsbewertung anhand von klaren Bewertungskriterien und detaillierten Rückmeldungen transparent gemacht werden. Wünschenswert ist ein Erwartungshorizont, eine sprachliche Positivkorrektur und eine Verwendung der allgemein üblichen Korrekturzeichen.

- **G**rammatik (**T**empus, **M**odus, **N**umerus, **S**atzbau, **W**ortstellung, **B**ezug), **R**echtschreibung, **Z**eichensetzung, **W**ortschatz (**A**usdruck, **F**achsprache), **W**iederholung
- **Af** Ansatzfehler
- ✓ richtig ((✓) folgerichtig)
- falsch (| ganzer Fehler, – halber Fehler)
- { ungenau

- [Auslassung
- **s.o.** für Folgefehler

Zur Unterstützung der Schülerinnen und Schüler werden sprachliche Fehler in der Regel positiv korrigiert.

Mit der Rückgabe erhalten die Schülerinnen und Schüler Hinweise und Empfehlungen zu ihrer individuellen Lernentwicklung.

Sonstige Leistungen

Formen

Unter sonstigen Leistungen werden alle im Unterricht erkennbaren Kompetenzentwicklungen zusammengefasst. Dazu gehören

- mündliche Beiträge: Unterrichtsgespräch in Form von Lösungsvorschlägen, dem Aufzeigen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen, das Bewerten von Ergebnissen, das Vortragen von Hausaufgaben oder anderen Arbeitsergebnissen
- schriftliche Beiträge: schriftliche Aufgaben, Dokumentation (Fest, Mappe, Lerntagebuch, Regelheft), kurze schriftliche Überprüfungen
- praktische Beiträge: Durchführung von Aufgaben und Projekten, Problemlösungen, Referate, besondere Lernleistungen, Kompetenz im Umgang mit mathematikbezogenen Medien
- initiative Beiträge: Selbstständigkeit, Arbeitsverhalten in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit

Bewertungskriterien

Die verschiedenen Formen werden nach dem Ausmaß der gezeigten Kompetenzerfüllung bewertet. Bewertungskriterien sind hier Qualität, Quantität, Komplexität und Selbstständigkeit. Für die Zuordnung zu einer Note dient folgender Schlüssel:

Note	Die Schülerin oder der Schüler zeigt die Kompetenz ...
Sehr gut (2)	in besonderem Maße.
Gut (2)	voll.
Befriedigend (3)	im Allgemeinen.
Ausreichend (4)	nur mit Mängeln.
Mangelhaft (5)	nicht, lässt aber Grundlagen für eine spätere Kompetenzentwicklung erkennen.
Ungenügend (6)	nicht.

Für die einzelnen Formen der sonstigen Mitarbeit bedeutet dies zum Beispiel:

Note	1	2	3	4	5
	Die Schülerin / Der Schüler ...				
Häufigkeit der mündlichen Mitarbeit im Unterricht	... arbeitet in jeder Unterrichtsstunde immer mit.	... arbeitet in jeder Unterrichtsstunde mehrfach mit	... arbeitet häufig mit.	... arbeitet nur selten mit und muss meistens aufgefordert werden.	... arbeitet ganz selten freiwillig mit und muss fast immer aufgefordert werden.
Aufmerksamkeit im Unterricht	... ist jederzeit aufmerksam und denkt stets kritisch und kreativ mit.	... ist jederzeit aufmerksam und denkt meist kritisch und kreativ mit.	... ist jederzeit aufmerksam und denkt manchmal kritisch und kreativ mit.	... ist jederzeit aufmerksam.	... ist nicht immer aufmerksam.
Selbstständiges Arbeiten im Unterricht	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander und findet immer Lösungen.	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander und findet meistens Lösungen.	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander und findet oft Lösungen.	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander.	... ist oft nicht bereit, sich mit den gestellten Anforderungen auseinanderzusetzen.
Qualität der Mitarbeit im Unterricht	... kann Gelerntes sicher wiedergeben, anwenden und findet oft auch neue Lösungswege.	... kann Gelerntes sicher wiedergeben, anwenden und findet manchmal auch neue Lösungswege.	... kann Gelerntes wiedergeben und meist auch anwenden. Sie / Er ist bereit, nach neuen Lösungswegen zu suchen.	... kann Gelerntes wiedergeben, aber nicht immer an anderen Beispielen anwenden.	... kann Gelerntes nur lückenhaft oder falsch angeben. An anderen Beispielen kann sie / er dieses fast nie anwenden.
Beherrschung der Fachsprache und der Fachmethoden	... kann die gelernten Methoden sicher anwenden und auch auf neue Sachverhalte übertragen. Sie / er beherrscht die Fachsprache in großem Umfang.	... kann die gelernten Methoden sicher anwenden beherrscht die Fachsprache.	... kann die gelernten Methoden anwenden beherrscht die Fachsprache im Wesentlichen.	... kann die gelernten Methoden meist anwenden beherrscht die Fachsprache in Grundzügen.	... kann die gelernten Methoden nicht immer anwenden und beherrscht die Fachsprache nur wenig.
Zuverlässigkeit, Sorgfalt u.a.	... hat fast immer alle Arbeitsmaterialien mit, macht fast immer die Hausaufgaben und beginnt fast immer pünktlich mit der Arbeit.				... hat die Arbeitsmaterialien nicht immer vollständig mit, macht die Hausaufgaben unregelmäßig und beginnt oft nicht pünktlich mit der Arbeit
	Sie / er hält die Arbeitsmaterialien in Ordnung und geht vorbildlich damit um.	Sie / er hält die Arbeitsmaterialien in Ordnung und geht sachgerecht damit um.	Sie / er hält die Arbeitsmaterialien in Ordnung und geht meist sachgerecht damit um.		
Präsentation von Referaten und Aufgaben	... ist sehr häufig und freiwillig bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... ist häufig und freiwillig bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... ist manchmal oder nach Aufforderung bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... ist selten bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... bringt Arbeitsergebnisse fast überhaupt nicht in den Unterricht ein.
Zusammenarbeit in der Lerngruppe	... hört immer genau zu, geht sachlich auf andere ein und ergreift bei der Arbeit fast immer die Initiative.	... hört zu, geht sachlich auf andere ein, kann mit anderen erfolgreich an einer Sache arbeiten und ergreift häufig die Initiative.	... hört zu, geht sachlich auf andere ein, kann mit anderen erfolgreich an einer Sache arbeiten und ergreift manchmal die Initiative.	... hört zu, geht sachlich auf andere ein und kann mit anderen erfolgreich an einer Sache arbeiten. ergreift aber keine Eigeninitiative.	... hört nicht immer zu, geht nicht immer sachlich auf andere ein und arbeitet nur wenig erfolgreich mit anderen zusammen.

Die Note ungenügend wird erteilt, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und auch die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können. Die Umsetzung orientiert sich an dem jeweiligen Entwicklungs- und Kenntnisstand der verschiedenen Jahrgangsstufen.

Lernstandserhebungen

Zentrale Lernstandserhebungen überprüfen, inwieweit die in den Kernlehrplänen enthaltenen Kompetenzerwartungen von den Schülerinnen und Schülern erreicht werden. Sie dienen als Diagnoseinstrument zur Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung und werden nicht zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

Rückmeldung und Beratung

Erbrachte Leistungen werden auf Grundlage transparenter Ziele und Kriterien benotet und unter Bezug auf diese Kriterien zurückgemeldet.

Formen

Die Rückmeldung und Beratung von Leistungen und Lernfortschritten erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form in

- Schülersgesprächen,
- schriftlichen Hinweisen, Kommentaren und Evaluationsbögen,
- Gesprächen am Elternsprechtag oder
- individuellen Beratungsgesprächen.

Intervalle

Die Schülerinnen und Schüler erhalten anlassbezogene Leistungsrückmeldungen zur Auswertung von Lernprodukten (schriftliche Arbeiten, Test, Hefte, ...) und allgemeine Rückmeldungen zum Lernstand etwa einmal pro Quartal oder nach individueller Absprache.

2.5 Lehr- und Lernmittel

Verbindlich eingeführte Lehr- und Lernmittel

Für den Unterricht hat sich die Fachschaft verbindlich folgende Lehr- und Lernmittel festgelegt:

Jahrgangsstufe	Lehr- / Lernmittel
5	Lambacher Schweizer Mathematik 5 – G9. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2019. Klett
6	Lambacher Schweizer Mathematik 6 – G9. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2019. Klett
7	Lambacher Schweizer Mathematik 7 – G9. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2019. Klett
8	Lambacher Schweizer Mathematik 8 – G9. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2019. Klett
9	Lambacher Schweizer Mathematik 9 – G9. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2019. Klett
10	Lambacher Schweizer Mathematik 10 – G9. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2019. Klett

Darüber hinaus sind folgende Materialien notwendig:

- Geodreieck, Zirkel
- ab Jahrgangsstufe 7 ein wissenschaftlicher Taschenrechner, etwa der TI-30 Eco RS oder vergleichbar

Fakultative Lehr- und Lernmittel

Je nach Unterrichtsvorhaben sollte der Unterricht durch weitere Materialien ergänzt werden. Dazu gehören zum Beispiel

- Arbeitsblätter aus dem Begleitmaterial
- Fachdidaktische Materialien (Körpermodelle, Spiele, ...)
- digitale Hilfsmittel wie GeoGebra, Tabellenkalkulationen, ...

Für Förderangebote kann weiteres Material empfohlen werden, zum Beispiel das Arbeitsheft zum Lehrwerk.

Sonstige Ressourcen

Zur Förderung des individuellen, selbstständigen und digitalen Lernens ist sich die Fachschaft der Möglichkeiten des Einsatzes von schülereigenen Endgeräten wie Smartphones zum (ausschließlichen) Gebrauch im Unterricht bewusst. Der Einsatz solcher Konzepte soll entwickelt, abgesprochen und erprobt werden.

Möglich ist etwa der Einsatz dynamischer Geometriesoftware in Form der GeoGebra-App.

3 Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen

Zusammenarbeit innerhalb der Fachschaft

Die Fachschaft setzt sich zum Ziel, alle Formen des kollegialen Austausches und der Zusammenarbeit zu nutzen und weiterzuentwickeln. Das beinhaltet zum Beispiel:

- Entwicklung, Erprobung, Reflexion und Austausch von Materialien
- gemeinsame Unterrichtsplanung
- kollegiale Beratung

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Der Unterricht im Fach Mathematik bietet vielfältige Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit anderen Fächern, die bereits in den Unterrichtsvorhaben ausgewiesen sind.

Besonders wichtig ist die Zusammenarbeit mit den Fächern der MINT-Gruppe. Inhaltliche Überschneidungen und Synergien sollen genutzt werden, um ein vernetzendes Lernen zu ermöglichen und Schülerinnen und Schüler durch die Arbeit in sinnstiftenden Kontexten zu motivieren.

Die konkrete Umsetzung der Kooperationen wird von den Fachkollegen koordiniert, weiterentwickelt und evaluiert.

Beitrag zur Methodenkompetenz

Unterrichtsmethoden ermöglichen und organisieren die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Schülerinnen und Schüler werden daher im Fachunterricht und im Methodentraining der Jahrgangsstufen 5 und 6 an Unterrichtsmethoden herangeführt, die dann weiterentwickelt und erweitert werden.

Über fachspezifische Methoden hinaus, werden im Rahmen des Fachunterrichts im Fach Mathematik vor allem folgende Methoden eingesetzt:

- Einzel-, Partner-, Gruppenarbeiten, etwa nach dem Ich-Du-Wir-Prinzip
- Helfersysteme
- Präsentation und Reflexion von Arbeitsergebnissen
- Erstellung und Präsentation von Übersichten

Beitrag zur Sprachkompetenz

Neben unserem Ziel, den Erwerb der Fach- und Bildungssprache zu fördern, ergibt sich aus den zunehmend heterogenen sprachlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit einer systematischen, koordinierten und kontinuierlichen Sprachbildung als Aufgabe aller Fächer.

Neben der Sprachstandsdiagnostik in Jahrgangsstufe 5, der Leseförderung im Methodentraining der Jahrgangsstufen 5 und 6, dem kontinuierlichen Austausch über den Sprachstand der Schülerinnen und Schüler und daraus resultierender Maßnahmen, soll der Un-

terrichtet zunehmend nach den Prinzipien der sprachsensiblen Unterrichtsdidaktik gestaltet und evaluiert werden. Konkret bedeutet dies den Einsatz folgender Maßnahmen:

- Schaffung von Interaktion und Kommunikationsanlässen, etwa in Erkundungen, kooperativen Phasen und allgemein beim Präsentieren, Kommunizieren und Argumentieren
- Lese-, Sprech- und Schreibaufgaben, zum Beispiel: Merksätze formulieren, Aufgaben in text übersetzen, Textaufgaben lesen und bearbeiten, Diagramme beschreiben, Konstruktionen nach Beschreibungen führen, Konstruktionen und Figuren beschreiben, ...
- Beobachtung und Auswertung des Sprachstandes
- Unterstützende Maßnahmen bei der Bearbeitung von Textaufgaben, etwa durch Lerngerüste (Scaffolds), Einsatz von Lückentexten
- Formulierungshilfen bei der Kommunikation mathematischer Sachverhalte, Formulierung von MARKregeln
- Wortschatzarbeit, etwa in der Form von Glossaren für mathematische Fachbegriffe
- Berücksichtigung von herkunftssprachlicher Kompetenzen

Beitrag zur Medienkompetenz

Zur Förderung der Bildung in einer zunehmend digitalen Welt sieht der Kernlehrplan vor, die Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW über spezielle Angebote wie den Einsatz von Medienscouts hinaus in den Unterricht aller Schulfächer zu integrieren. Für das Fach Mathematik bieten sich dabei folgende Schwerpunkte an:

- **Bedienen und Anwenden:** Einsatz digitaler Hilfsmittel (Taschenrechner, Geogebra, Tabellenkalkulation)
- **Informieren und Recherchieren, Analysieren und Reflektieren:** Recherche, mathematische Auswertung und Analyse von Daten und darstellungen
- **Produzieren und Präsentieren:** Mathematische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse aufbereiten und präsentieren
- **Problemlösen und Modellieren:** Algorithmische Problemlösungen (etwa Rechenverfahren, Berechnung von Näherungswerten)

Konkrete Umsetzungsvorschläge und Ideen befinden sich in den Unterrichtsvorhaben 2.2.

Beitrag zur Berufsorientierung

Berufsorientierung als Befähigung zur Wahl eines Ausbildungs- oder Studienplatzes wird am Burggymnasium als eine fächerübergreifende Aufgabe der Schule über alle Jahrgangsstufen hinweg angesehen. Die Fachschaft Mathematik sieht ihren Beitrag vor allem in der spezifischen Förderung von Kompetenzen und durch ihren Lebens- bzw. Arbeitsweltbezug ihren Beitrag zu einem systematischen Prozess der Berufsorientierung. Konkret gehören dazu:

- **Orientierung:** Berufsfelder mit mathematischem Anteil und Berufsmöglichkeiten von Mathematikern, Mathematik als Wissenschaft

- **Qualifizierung:** mathematische Grundbildung, Vorbereitung auf Einstellungstests

Konkrete Umsetzungsvorschläge und Ideen befinden sich in den Unterrichtsvorhaben 2.2.

Beitrag zur Verbraucherbildung

Aus dem Leitziel unserer pädagogischen Arbeit, die Schülerinnen und Schülern zur Mündigkeit zu befähigen, und der Rahmenvorgabe zur Verbraucherbildung in der Schule ergibt sich die Aufgabe, die verschiedenen Bereiche der Verbraucherbildung in den Fachunterricht Mathematik zu integrieren. Die Fachschaft Mathematik sieht hierfür folgende Möglichkeiten:

- **Erscheinungen im Bereich Konsum, Marktgeschehen, Ernährung und Gesundheit und Mobilität** mithilfe von Mathematik wahrnehmen, verstehen und beurteilen
- Mathematik zur Gestaltung des **alltäglichen Lebens, Wohnens** und von **Finanzen** nutzen

Konkrete Umsetzungsvorschläge und Ideen befinden sich in den Unterrichtsvorhaben 2.2.

Arbeitsgemeinschaften und Projekte

Das unterrichtliche Angebot am Burggymnasium wird durch zahlreiche Arbeitsgemeinschaften und Projekte ergänzt, die in der Regel von Lehrerinnen und Lehrern, teilweise aber auch von Schülerinnen und Schülern, Eltern und externen Kooperationspartnern geleitet werden. Im Bereich Mathematik unterstützt die Fachschaft die Einrichtung und Durchführung folgender Arbeitsgemeinschaften und Projekte:

- Mathematik AG
- „Burg forscht“ zur Vorbereitung von Wettbewerben (etwa Jugend forscht, der Bundeswettbewerb der Mathematik)

Wettbewerbe

Unsere Schülerinnen und Schüler nehmen seit Jahren regelmäßig und häufig erfolgreich an verschiedenen Wettbewerben in allen Fachbereichen teil. Für den Fachbereich Mathematik werden folgende Wettbewerbe angeboten:

- Känguru der Mathematik
- Essener Mathematikwettbewerb / Mathematik Olympiade
- Bolyai-Teamwettbewerb
- Pangea
- Bundeswettbewerb der Mathematik
- Mathematik im Advent / Math+

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Weiterentwicklung des schulinternen Lehrplans

Der schulinterne Lehrplan stellt keine starre Größe dar, sondern ist als dynamisches Dokument zu betrachten, dass durch die beständige Arbeit in der Fachschaft weiterentwickelt wird. Dazu werden die Absprachen, Ziele und Maßnahmen ständig geprüft und überarbeitet. Die Fachkonferenz trägt damit zur Qualitätsentwicklung und -sicherung bei.

Beteiligung

Der Prozess der Weiterentwicklung obliegt maßgeblich den Fachlehrern, die durch die Umsetzung und Evaluation des schulinternen Lehrplans, Austausch, Auseinandersetzung mit neuen Vorgaben und Anforderungen und Fortbildungen Erkenntnisse in die Fachschaftsarbeit einbringen.

Darüber hinaus sollen im Rahmen der demokratischen Gestaltung auch Schülerinnen und Schüler und Eltern an der Weiterentwicklung beteiligt werden. Hierfür bieten sich neben der beratenden Funktion über die Fachkonferenzen insbesondere unterrichtliche Mitgestaltungs- und Rückmeldungsformen an.

Zum Ausbau von überfachlichen Kooperationen sollen auch fachfremde Kollegen in die Arbeit eingebunden werden.

Maßnahmen

Für die Weiterentwicklung der schulinternen Lehrpläne vereinbart die Fachschaft Mathematik folgende Maßnahmen:

- Kollegialer Austausch und Zusammenarbeit (Beratung, Material, Planung, Reflexion)
- Regelmäßige Anpassung an aktuelle Vorgaben, Anforderungen und Ergebnisse von Fortbildungen
- Mitgestaltung und Rückmeldungen von Schülerinnen und Schülern zur Unterrichtsplanung
- Erprobung neuer Konzepte im Unterricht
- Austausch und Auswertung über die Maßnahmen sowie Formulierung und Abstimmung von Änderungsvorschlägen in den Dienstbesprechungen und Fachkonferenzen (mindestens Jährlich durch die Fachkonferenz)

Übersicht der Handlungsfelder

Zur Strukturierung des Überarbeitungsprozesses sollen eventuelle Handlungsbedarfe mit Angabe der Verantwortlichkeit und eines Zeitrahmens regelmäßig dokumentiert und evaluiert werden. Mögliche Handlungsfelder dafür sind etwa:

- Ressourcen: räumlich, materiell / sachlich
- Unterrichtsvorhaben
- Kooperation
- Diagnostik
- Bewertung
- Fortbildungen



burggymnasium

Schulinterner Lehrplan – Sekundarstufe II

Mathematik

(Stand: 10. Oktober 2019)

0 Vorbemerkungen

Grundlagen

Der schulinterne Lehrplan legt die Unterrichtsvorgaben des Burggymnasiums auf Grundlage

- des Kernlehrplans vom 1. August 2014 und weiterer Vorgaben,
- des Schulprogramms und fachübergreifender Curricula und Konzepte des Burggymnasiums, sowie
- der Beschlüsse der Fachkonferenz

fest. Dabei soll der notwendige pädagogischer Gestaltungsspielraum erhalten bleiben.

Inkraftsetzung

Der schulinterne Lehrplan gilt ab dem 01.08.2014 für die Einführungsphase.

Inhalt

0 Vorbemerkungen.....	2
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	4
2 Entscheidungen zum Unterricht.....	6
2.1 Übersicht.....	6
2.2 Unterrichtsvorhaben.....	9
2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	45
2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung.....	47
2.5 Lehr- und Lernmittel.....	51
3 Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen.....	53
4 Qualitätssicherung und Evaluation.....	56

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit sind im schulinternen Lehrplan der Sekundarstufe 1 dargestellt.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Inhaltliche Schwerpunkte

Der Kernlehrplan gibt für die Einführungs- und Qualifikationsphase obligatorische inhaltliche Schwerpunkte in den Inhaltsfeldern Funktionen und Analysis, (A) Analytische Geometrie und lineare Algebra (G) und Stochastik (S) an, die zusammen mit den prozessbezogenen Kompetenzerwartungen die Erwartungen zum Ende der jeweiligen Jahrgangsstufen ergeben.

Die nachstehende Übersicht gibt die inhaltlichen Schwerpunkte an. Kursiv gedruckte Schwerpunkte gelten nur für den Leistungskurs

	Funktionen und Analysis	Analytische Geometrie und lineare Algebra	Stochastik
Einführungsphase	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen ◆ Grundverständnis des Ableitungsbegriffs ◆ Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Koordinatisierungen des Raumes ◆ Vektoren und Vektoroperationen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mehrstufige Zufallsexperimente ◆ Bedingte Wahrscheinlichkeiten
Qualifikationsphase	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Funktionen als mathematische Modelle ◆ Fortführung der Differentialrechnung ◆ Grundverständnis des Integralbegriffs ◆ Integralrechnung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ lineare Gleichungssysteme ◆ Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte ◆ Lagebeziehungen <i>und Abstände</i> ◆ Skalarprodukt 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen ◆ Binomialverteilung <i>und Normalverteilung</i> ◆ <i>Testen von Hypothesen</i> ◆ Stochastische Prozesse

2.2 Prozessbezogene Kompetenzerwartungen

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen gibt es weitere, inhaltsübergreifende und ebenfalls obligatorische prozessorientierte Kompetenzen, die im Laufe der gymnasialen Oberstufe erworben werden sollen. Diese prozessorientierten Kompetenzen gliedern sich in fünf Kompetenzbereiche, die jeweils als Schwerpunkte den konkreten Unterrichtsthemen dieses Lehrplans zugeordnet sind.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler ...

- M1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen
- M2 treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor
- M3 übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle
- M4 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells
- M5 ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu
- M6 beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation
- M7 beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung
- M8 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung
- M9 reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- P1 recherchieren Informationen
- P2 erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme P3 finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation
- P4 analysieren und strukturieren die Problemsituation
- P5 wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen
- P6 erkennen Muster und Beziehungen
- P7 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege
- P8 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern)
- P9 setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein P10 wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen
- P11 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus
- P12 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
- P13 führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus

- P14 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen
- P15interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung
- P16vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten
- P17beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz
- P18analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern
- P19variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler ...

- A1stellen Vermutungen auf
- A2unterstützen Vermutungen beispielgebunden
- A3präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur A4stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- und Unterbegriff)
- A5nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen
- A6verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten
- A7nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis)
- A8berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerungen und Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)
- A9erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise A10erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie A11erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie
- A12überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können
- A13beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit

Kommunizieren

- K1erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, authentischen Texten, mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen
- K2beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren
- K3erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen
- K4formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege
- K5verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang

- K6 wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus
- K7 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen
- K8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar
- K9 erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie
- K10 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter
- K11 nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
- K12 vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität
- K13 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei

Werkzeuge nutzen

- W1 nutzen Formelsammlung, Geodreieck, Zirkel, geometrische Modelle, GTR, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter, Dynamische-Geometrie-Software (DGS) und ggf. ein Computeralgebrasystem (CAS)
- W2 verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ...
 - A zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen; Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle; grafischen Messen von Steigungen; Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle; Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse; Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales
 - G Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen; Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen; grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden; Darstellen von Objekten im Raum
 - S Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung); Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und (Lk) normalverteilten Zufallsgrößen
- W3 nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen
- W4 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus
- W5 reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge

2.3 Übersicht der Unterrichtsvorhaben

Die nachfolgenden Unterrichtsvorgaben bilden die gemeinsame Planungsgrundlage des Fachunterrichts. Die Übersicht gibt eine Orientierung über die für die einzelnen Jahr-

gangsstufen vorgesehenen Unterrichtsvorhaben. Die Unterrichtsvorhaben selbst beinhalten Vorgaben zu den inhaltlichen Schwerpunkten und Kompetenzbereichen des Kernlehrplan und weiteren fachbezogenen Absprachen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße. Insgesamt ist der schulinterne Lehrplan so gestaltet, dass er Spielraum für Wiederholungen, Vertiefungen und eine Auseinandersetzung mit besonderen Interessen von Schülerinnen und Schülern und aktuellen Themen lässt. Abweichungen sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraums der Lehrkräfte möglich, solange alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Einführungsphase		
Kürzel	Thema / Unterrichtsvorhaben	Stunden
EF-A1	Funktionen entdecken	18
EF-A2	Wachstumsprozesse	9
EF-A3	Von der mittleren Änderungsrate zur Ableitungsfunktion	9
EF-A4	Anwendung der Differentialrechnung	18
EF-S1	Mehrstufige Zufallsexperimente und bedingte Wahrscheinlichkeiten	24
EF-G1	Vektoren im Koordinatensystem	12
Summe (max. 90 Stunden)		90

Qualifikationsphase			
Kürzel	Thema / Unterrichtsvorhaben	Stunden	
		Gk	Lk
Q1-A1	Fortführung der Differentialrechnung	12	20
Q1-G1	Lineare Gleichungssysteme	9	10
Q1-A2	Differentialrechnung in Anwendungszusammenhängen	18	35
Q1-A3	Von der Produktsomme zur Integralfunktion	6	10
Q1-A4	Anwendung der Integralrechnung	12	20
Q1-S1	Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Anwendung	21	35
Q1-S2	Stochastische Matrizen in Anwendungszusammenhängen	12	20
Summe Q1 (max. 90 / 150 Stunden)		90	150
Q2-G2	Geraden und Ebenen	27	45
Q2-A5	Wachstums- und Zerfallsprozesse	18	30
	Abiturvorbereitung	9	15
Summe Q2 (max. 54 / 90 Stunden)		54	90

2.4 Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

EF-A1: Funktionen entdecken

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, von ganzrationalen Funktionen sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen
- ... wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter
- ... lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurück führen lassen, ohne digitale Hilfsmittel

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

EF-A2: Wachstumsprozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen
- ... wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen an und deuten die zugehörigen Parameter

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Werkzeuge nutzen

EF-A3: Von der mittleren Änderungsrate zur Ableitungsfunktion**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext
- ... erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate
- ... deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten
- ... deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung
- ... beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)
- ... leiten Funktionen graphisch ab

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - grafischen Messen von Steigungen
 - Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

EF-A4: Anwendung der Differentialrechnung**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen
- ... nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten
- ... wenden die Summen und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an
- ... nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion
- ... verwenden das notwendige Kriterium und das Vzw.-Kriterium zur Bestimmung von Extrempunkten
- ... unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich
- ... verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

EF-S1: Mehrstufige Zufallsexperimente und bedingte Wahrscheinlichkeiten**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente
- ... simulieren Zufallsexperimente
- ... verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen
- ... stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch
- ... beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mittels Pfadregeln
- ... modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln
- ... bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten
- ... prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit
- ... bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Generieren von Zufallszahlen
 - Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Werkzeuge nutzen

EF-G1: Vektoren im Koordinatensystem

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum
- ... stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar
- ... deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren
- ... stellen gerichtete Größen (z.B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar
- ... berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes des Pythagoras
- ... addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar, untersuchen Vektoren auf Kollinearität
- ... weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

Qualifikationsphase – Grundkurs**GK-A1: Fortführung der Differentialrechnung**

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten
- ... verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten
- ... beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-A2: Differentialrechnung in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang
- ... bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen aus dem Kontext (Steckbriefaufgaben)
- ... ühren Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-A3: Von der Produktsumme zur Integralfunktion**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe
- ... deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext
- ... skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion
- ... erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs
- ... erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

GK-A4: Anwendung der Integralrechnung**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen
- ... nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen
- ... bestimmen Integrale numerisch und mithilfe von gegebenen Stammfunktionen
- ... ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate
- ... ermitteln Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse
 - Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-A5: Wachstums- und Zerfallsprozesse**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bilden die Ableitung der e-Funktion
- ... bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung)
- ... wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der e-Funktion mit linearen Funktionen an
- ... wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen und Exponentialfunktionen an
- ... beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen, insbesondere die der e-Funktion
- ... untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

GK-G1: Lineare Gleichungssysteme**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- ... wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind
- ... stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar
- ... interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Werkzeuge nutzen

GK-G2: Geraden und Ebenen**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar
- ... interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext
- ... stellen Ebenen in Parameterform dar
- ... untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen
- ... berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext
- ... deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es
- ... untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen geeignete Software (DGS) zum
 - grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden
 - Darstellen von Objekten im Raum

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

GK-S1: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Anwendung**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben
- ... erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen
- ... bestimmen μ und σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen
- ... verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente
- ... erklären die Binomialverteilung und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten
- ... beschreiben den Einfluss von n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung
- ... nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen
- ... schließen mittels vorgegebener Entscheidungsregel von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR und eine Tabellenkalkulation zum
 - Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung)
 - Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

GK-S2: Stochastische Matrizen in Anwendungszusammenhängen**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben stochastische Prozesse mittels Zustandsvektoren und stochastischer Übergangsmatrizen
- ... verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen
 - Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

Qualifikationsphase – Leistungskurs**LK-A1: Fortführung der Differentialrechnung**

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen
- ... bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten
- ... verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten
- ... beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-A2: Differentialrechnung in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen
- ... bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen aus dem Kontext (Steckbriefaufgaben)
- ... ühren Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-A3: Von der Produktsumme zur Integralfunktion**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe
- ... deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext
- ... skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion
- ... erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs
- ... erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion
- ... begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-A4: Anwendung der Integralrechnung**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bestimmen Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen
- ... nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen
- ... bestimmen Integrale numerisch und mithilfe von gegebenen Stammfunktionen
- ... ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus Änderungsrate oder Randfunktion
- ... bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse
 - Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-A5: Wachstums- und Zerfallsprozesse**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... bilden die Ableitungen von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis und der In-Funktion
- ... führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück
- ... wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an
- ... nutzen die In-Funktion als Umkehrfunktion der e-Funktion und Stammfunktion der Funktion
- ... beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der e-Funktion
- ... verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
 - Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - Lösen von Gleichungen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-G1: Lineare Gleichungssysteme**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- ... wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind
- ... stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar
- ... interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Problemlösen, Werkzeuge nutzen

LK-G2: Geraden und Ebenen**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar
- ... interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext
- ... stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar
- ... stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar
- ... untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen
- ... berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext
- ... deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es
- ... untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)
- ... stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum
- ... bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen geeignete Software (DGS) zum
 - grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden
 - Darstellen von Objekten im Raum

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

LK-S1: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Anwendung**Inhaltsbezogene Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben
- ... erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen
- ... bestimmen μ von σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen
- ... verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente
- ... erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten
- ... beschreiben den Einfluss von n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung
- ... nutzen die σ -Regeln für prognostische Aussagen
- ... nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen
- ... interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse
- ... beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art
- ... unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen; deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion
- ... untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen
- ... beschreiben den Einfluss von μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichte- funktion (Gaußsche Glockenkurve)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR und eine Tabellenkalkulation zum
 - Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung)
 - Variieren der Parameter, Berechnen der Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung) und Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial- und normalverteilten Zufallsgrößen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen

LK-S2: Stochastische Matrizen in Anwendungszusammenhängen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... beschreiben stochastische Prozesse mittels Zustandsvektoren und stochastischer Übergangsmatrizen
- ... verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)

Werkzeugbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... nutzen den GTR zum
 - Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen
 - Lösen von Gleichungssystemen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)

Modellieren, Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren

2.5 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit sind im schulinternen Lehrplan der Sekundarstufe 1 dargestellt.

2.6 Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung

Die Leistungsbewertung gibt Schülerinnen und Schülern Aufschluss über den Stand des Lernprozesses und ist zugleich Grundlage für ihre weitere Förderung (SchulG §48 Abs. 1).

Grundlage der Leistungsbewertung sind alle von der Schülerin oder dem Schüler im Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ und im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ erbrachten Leistungen. Beide Beurteilungsbereiche werden bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt. (SchulG §48 Abs. 2)

Die Lehrkraft informiert die Schülerinnen und Schüler zu Beginn eines Schuljahres über die Grundsätze der Leistungsbewertung, über Anzahl und zeitlichen Umfang der schriftlichen Arbeiten sowie über mögliche Formen der sonstigen Leistungen im Unterricht und die Kriterien der Leistungsbewertung. Schülerinnen und Schüler erhalten auf Nachfrage zeitnah Auskunft über ihren aktuellen Leistungsstand.

Die jeweilige Kursabschlussnote wird gleichwertig aus den Endnoten der beiden Beurteilungsbereiche „Klausuren“ und „Sonstige Mitarbeit“ gebildet, wobei jedoch eine rein rechnerische Bildung der Kursabschlussnote unzulässig ist. Vielmehr wird bei der Notenbildung die Gesamtentwicklung der Schülerin oder des Schülers im Kurshalbjahr berücksichtigt. Die Bewertung der Leistungen richtet sich nach deren Umfang und der richtigen Anwendung der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie der Art der Darstellung. (APO-GOST §13, Abs. 1f)

Bei der Leistungsbewertung sind alle im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzbereiche angemessen zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für die prozessbezogenen als auch für die inhaltsbezogenen Kompetenzen. Entsprechend müssen alle Überprüfungsformen (mündlicher wie schriftlicher Art) darauf ausgerichtet sein, das Erreichen der in diesem Lehrplan aufgeführten Kompetenzen zu überprüfen. Ein isoliertes, nur auf Reproduktion angelegtes Abfragen von Daten und Sachverhalten wird dem nicht gerecht. (Kernlehrplan Sekundarstufe 2, S. 35).

Schriftliche Leistungen

Klausuren dienen der schriftlichen Überprüfung von Lernergebnissen. Sie werden im Unterricht vorbereitet und sind so angelegt, dass Schülerinnen und Schüler im Unterricht erworbene Kompetenzen nachweisen können. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich eigenständig über den von der Stufenleitung festgesetzten Klausurtermin und werden von der Lehrkraft in der Regel spätestens zehn Tage vor dem angesetzten Termin über die mit der Klausur verbundenen Kompetenzerwartungen informiert.

Aufgabenstellungen

Die Aufgabenstellungen sind verständlich formuliert und spiegeln die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen wider. Insbesondere enthalten sie Auf-

gabenstellungen, die verbale Leistungen einfordern, wie z.B. Begründungen, die Darstellung von Zusammenhängen, Erläuterungen von Vorgehensweisen, Beschreibungen von Lösungswegen oder die kritische Bewertung von Ergebnissen. Auch Aufgaben, bei denen nicht von vornherein eine eindeutige Lösung feststeht, sondern bei denen Schülerinnen und Schüler individuelle Lösungsideen einbringen können, sind wünschenswert (vgl. die Liste mit Aufgabentypen auf S. 30). Im Verlauf der Sekundarstufe II werden die Aufgaben komplexer und ihre Anzahl verringert sich.

Die Aufgaben sind in ihrem Anforderungsniveau so angelegt, dass ein möglichst breites Spektrum abgedeckt wird. Zugleich müssen sie auf die Anforderungen in der Abiturprüfung vorbereiten (APO-GOST §14). Dazu gehört insbesondere die Verwendung der für das Zentralabitur vorgesehenen Operatoren (→ Operatorenliste) mit Beginn der Einführungsphase.

Zu den von den Schülerinnen und Schülern zu erwerbenden Kompetenzen gehört der sinnvolle Einsatz des passenden Werkzeugs. Das impliziert aber auch, dass Problemstellungen ohne Hilfsmittel (insbesondere ohne GTR) gelöst werden können. Die Überprüfung der Kompetenz „Lösen ohne Hilfsmittel“ wird in den Klausuren angemessen berücksichtigt.

Dauer und Anzahl

Die Fachkonferenz hat in Abstimmung mit den anderen Fachkonferenzen gemäß APO-GOST die Anzahl und Dauer der Klausuren wie folgt festlegt:

	Einführungsphase		Grundkurs				Leistungskurs			
	EF.1	EF.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1	Q2.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1	Q2.2
Anzahl	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Dauer	90 min	90 min	135 min	135 min	150 min	240 min	180 min	180 min	125 min	270 min

Die erste Klausur in der Einführungsphase soll gemäß Fachschaftsbeschluss ohne graphischen Taschenrechner geschrieben werden.

Die letzte Klausur in der Einführungsphase ist eine zentrale Vergleichsklausur, die für alle Schülerinnen und Schüler verbindlich ist.

Im Schulhalbjahr Q1.2 kann die erste Klausur gemäß der Wahl der Schülerin oder des Schülers durch eine Facharbeit ersetzt werden (s.u.). Die für die Facharbeit erteilte Note wird als Klausurnote gewertet und geht entsprechend in die Kursabschlussnote mit ein.

Bewertungskriterien

Die Benotung einer Klausur ergibt sich schlüssig aus der Korrektur, die für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar sein muss. Erbrachte Teilleistungen werden gewertet und nicht durch Fehlleistungen in anderen Aufgabenteilen aufgehoben. Einmal aufgetretene und weiter-geführte Fehler werden angemessen berücksichtigt.

Berücksichtigt wird auch die Qualität der Darstellung: „In den Klausuren ist auf eine formal und fachsprachlich korrekte Darstellung und fachlich vollständige Argumentation zu achten. Insbesondere beim Gebrauch digitaler Werkzeuge ist eine nachvollziehbare und vollständige Kommentierung der Arbeitsschritte zwingend erforderlich.“ (KLP-II, S. 37)

Dabei umfasst eine „korrekte Darstellung“ auch die sprachliche Richtigkeit: „Bei der Bewertung schriftlicher Arbeiten sind Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der deut-

schen Sprache und gegen die äußere Form angemessen zu berücksichtigen. Gehäufte Verstöße führen zur Absenkung der Leistungsbewertung um eine Notenstufe in der Einführungsphase und um bis zu zwei Notenpunkte gemäß § 16 Abs. 2 in der Qualifikationsphase.“ (APO-GOST §13 Abs. 2)

Als Grundlage für die Notengebung dient ein Punktsystem. Die vergebenen Punkte werden für die einzelnen Aufgaben und in ihrer Summe der jeweils erreichbaren Höchstpunktzahl gegenübergestellt und am Rand oder am Ende der Arbeit vermerkt.

Die Zuordnung der relativen Punktzahl zu den Notenstufen wird für die Einführungsphase wie folgt festgelegt.

Anteil	88%	74%	60%	45%	20%	0%
Note	1	2	3	4	5	6

Die Bewertung der zentralen Vergleichsklausur am Ende der Einführungsphase richtet sich nach dem jeweils mitgelieferten Bewertungsschema.

Für die Qualifikationsphase gilt die nachstehende Zuordnung:

Anteil	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	33%	27%	20%	0%
Punkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Note	1+	1	1–	2+	2	2–	3+	3	3–	4+	4	4–	5+	5	5–	6

Die Zuordnung der Noten zu den Punkten soll nicht starr gehandhabt werden. Deutliche Einschnitte in der Punktverteilung können zur Festlegung von Notengrenzen herangezogen werden. Aber auch der Eindruck, der sich aus dem Gesamtbild der Arbeit hinsichtlich des Gebrauchs der Fachsprache, des fachlichen Überblicks sowie der Schlüssigkeit und Form der Darstellung ergibt, gehen in die Beurteilung mit ein (s.o.). Das Ergebnis gemäß Punktsystem sollte dem Gesamteindruck aus diesen Kriterien widersprechen.

Korrektur und Rückgabe

Die Klausuren werden nach Benotung und Besprechung mit den Schülerinnen und Schülern diesen mit nach Hause gegeben, damit die Eltern Kenntnis nehmen können (APO-GOST §14 Abs. 5). In welchem Umfang und in welcher Form von den Schülerinnen und Schülern eine Berichterstattung anzufertigen ist und ob eine Klausur von einem Erziehungsberechtigten zu unterschreiben ist, entscheidet die Lehrkraft nach eigenem Ermessen.

- **Grammatik** (Tempus, Modus, Numerus, **Satzbau**, **Wortstellung**, **Bezug**), **Rechtschreibung**, **Zeichensetzung**, **Wortschatz** (**Ausdruck**, **Fachsprache**), **Wiederholung**
- **Af** Ansatzfehler
- ✓ richtig ((✓) folgerichtig)
- falsch (| ganzer Fehler, – halber Fehler)
- { ungenau
- [Auslassung
- **s.o.** für Folgefehler

Mit der Rückgabe erhalten die Schülerinnen und Schüler Hinweise und Empfehlungen zu ihrer individuellen Lernentwicklung.

Facharbeit

Alle Schülerinnen und Schüler, die nicht an einem Projektkurs teilnehmen, fertigen im 2. Halbjahr der Jgst. Q1 eine Facharbeit in einem Fach ihrer Wahl (gemäß Zuordnung durch die Stufenleitung) an. Die Beratung, Betreuung, Korrektur und Bewertung erfolgt durch die Fachlehrerin oder den Fachlehrer. Die zu erteilende Note wird in einem Gutachten begründet. Für die Beurteilung sind fachliche wie überfachliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Dazu gehören:

- Eigenständigkeit
- Übersichtlichkeit im Aufbau der Arbeit und themengerechte Gliederung
- Schlüssigkeit der Gedankenführung und richtige Gewichtung der einzelnen Aspekte
- Gründlichkeit in der Materialsammlung und Reichhaltigkeit der benutzten Quellen
- sprachliche Korrektheit und äußerer Gesamteindruck
- Einhalten der formalen Vorgaben gemäß schulinternem „Leitfaden zur Facharbeit“
- spürbares Interesse an der Thematik

Sonstige Leistungen

Formen

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ gehören alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen mit Ausnahme der Klausuren und der Facharbeit (APO-GOST §15 Abs. 1). Dazu zählen u.a. (KLP-II, S. 37):

- Beiträge zum Unterricht
- unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung
- von der Schülerin oder dem Schüler nach Absprache mit der Lehrkraft vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zum Unterricht (z.B. Präsentation, Protokoll, Referat, Lerntagebuch, Portfolio)
- von der Lehrkraft abgerufene (mündliche wie schriftliche) Leistungsnachweise
- bis zu zwei schriftliche Übungen pro Halbjahr im Umfang von 20-30 Minuten, die benotet und in der Regel vorher angekündigt werden

Bewertungskriterien

Die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler wird sowohl durch Beobachtungen während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt. (KLP-II, S. 38)

Die Bildung der Quartals- und Abschlussnote für die „Sonstige Mitarbeit“ erfolgt dabei nicht durch arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten, sondern berücksichtigt die Gesamtentwicklung einer Schülerin oder eines Schülers.

Für die Bewertung liegt die folgende Tabelle zugrunde.

Kriterium	Häufigkeit der mündlichen Mitarbeit im Unterricht	Aufmerksamkeit im Unterricht	Selbstständiges Arbeiten im Unterricht	Qualität der Mitarbeit im Unterricht	Beherrschung der Fachsprache und der Fachmethoden	Zuverlässigkeit, Sorgfalt u.a.	Präsentation von Referaten und Aufgabebereitungen	Zusammenarbeit in der Lerngruppe
Die Schülerin/ der Schüler...								
sehr gut								
Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße.	... arbeitet in jeder Unterrichtsstunde immer mit.	... ist jederzeit aufmerksam und denkt stets kritisch und kreativ mit.	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander und findet immer Lösungen.	... kann Gelerntes sicher wiedergeben, anwenden und findet oft auch neue Lösungswege.	... kann die gelernten Methoden sehr sicher anwenden und auch auf neue Sachverhalte übertragen. Sie/Er beherrscht die Fachsprache in großem Umfang.	Wie „ausreichend“. Außerdem hält die Schülerin/ der Schüler ihre/seine Arbeitsmaterialien in Ordnung und geht sachgerecht und vorbildlich damit um.	... ist sehr häufig und freiwillig bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... hört immer genau zu, geht sachlich auf andere ein und ergreift bei der Arbeit fast immer die Initiative.
gut								
Die Leistung entspricht vollen Anforderungen,	... arbeitet in jeder Unterrichtsstunde mehrfach mit.	... ist jederzeit aufmerksam und denkt meist kritisch und kreativ mit.	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander und findet meistens Lösungen.	... kann Gelerntes sicher wiedergeben und anwenden. Manchmal findet er auch neue Lösungswege.	... kann die gelernten Methoden sicher anwenden und beherrscht die Fachsprache.	Wie „ausreichend“. Außerdem hält die Schülerin/ der Schüler seine Arbeitsmaterialien in Ordnung und geht sachgerecht damit um.	... ist häufig und freiwillig bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... hört zu, geht sachlich auf andere ein, kann mit anderen erfolgreich an einer Sache arbeiten und ergreift häufig die Initiative.
befriedigend								
Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.	... arbeitet häufig mit.	... ist jederzeit aufmerksam und denkt manchmal kritisch und kreativ mit.	... setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinander und findet oft Lösungen.	... kann Gelerntes wiedergeben und meist auch anwenden. Er ist bereit nach neuen Lösungswegen zu suchen.	... kann die gelernten Methoden anwenden und beherrscht die Fachsprache im Wesentlichen,	Wie „ausreichend“. Außerdem hält die Schülerin/ der Schüler ihre/seine Arbeitsmaterialien in Ordnung und geht meist sachgerecht damit um.	... ist manchmal oder nach Aufforderung bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen und vorzustellen.	... hört oft zu, geht sachlich auf andere ein, kann mit anderen an einer Sache arbeiten und ergreift manchmal die Initiative.
ausreichend								
Die Leistung zeigt Mängel, entspricht im Ganzen jedoch den Anforderungen.	... arbeitet nur selten mit und muss meistens aufgefordert werden.	... ist jederzeit aufmerksam.	... ist bereit sich mit den gestellten Anforderungen selbstständig auseinanderzusetzen.	... kann Gelerntes wiedergeben, aber nicht immer an anderen Beispielen anwenden.	... kann die gelernten Methoden meist anwenden und beherrscht die Fachsprache in Grundzügen.	... hat fast immer alle Arbeitsmaterialien mit. macht fast immer die Hausaufgaben und beginnt fast immer pünktlich mit der Arbeit.	... ist selten bereit, Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen oder vorzustellen.	... hört oft zu, geht sachlich auf andere ein und kann mit anderen an einer Sache arbeiten, zeigt dabei aber keine Eigeninitiative.
mangelhaft								
Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen. Grundkenntnisse sind vorhanden. Mängel können in absehbarer Zeit behoben werden.	... arbeitet ganz selten freiwillig mit und muss fast immer aufgefordert werden.	... ist nicht immer aufmerksam.	... ist oft nicht bereit sich mit den gestellten Anforderungen auseinanderzusetzen.	... kann Gelerntes nur mit Lücken oder falsch wiedergeben. An anderen Beispielen kann sie/er dieses fast nie anwenden.	... kann die gelernten Methoden nicht immer anwenden und beherrscht die Fachsprache nur wenig.	... hat die Arbeitsmaterialien nicht immer vollständig mit macht die Hausaufgaben unregelmäßig und beginnt oft nicht pünktlich mit der Arbeit.	... bringt Arbeitsergebnisse fast überhaupt nicht in den Unterricht ein.	... hört nicht immer zu. geht nicht immer sachlich auf andere ein und arbeitet nur wenig erfolgreich mit anderen zusammen.

Die Note ungenügend wird erteilt, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und auch die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können. Die Umsetzung orientiert sich an dem jeweiligen Entwicklungs- und Kenntnisstand der verschiedenen Jahrgangsstufen.

Aufgabentypen zur Lernerfolgsüberprüfung und Unterrichtsgestaltung

Sowohl bei der Auswahl von Lernaufgaben im Unterricht als auch bei der Auswahl von Aufgaben für mündliche oder schriftliche Leistungsüberprüfungen ist darauf zu achten, dass sowohl die prozessbezogenen als auch die inhaltsbezogenen Kompetenzen angemessen berücksichtigt werden. Gemäß KLP-II sind unter anderem die folgenden Aufgabentypen dafür geeignet:

Aufgaben mit realitätsnahem Kontext

- Ordnen, Strukturieren, Darstellen realer Zusammenhänge
- Modellierungen, Simulationen, Variation von Ausgangsbedingungen oder von Parametern
- Auswählen, Aufstellen und Begründen geeigneter mathematischer Modelle
- Möglichkeiten und Grenzen von Modellierungen
- Vereinfachung von Annahmen, Vergleich funktionaler Ansätze

Innermathematische Argumentationsaufgaben

- Begriffe, Lehrsätze und Algorithmen auswählen und anwenden, Beweise erläutern oder führen
- Verallgemeinern mathematischer Sachverhalte
- Zusammenhänge zwischen mathematischen Sätzen herstellen und erläutern
- Fehler analysieren
- Vernetzen von elementargeometrischen Sätzen und analytischen Zugängen

Hilfsmittelfrei zu bearbeitende Aufgaben

- Interpretationen, Argumentationen, Beurteilungen aus allen Inhaltsfeldern
- Argumentation anhand von vorgegeben Graphen und Grafiken
- Bei Darstellungswechseln entsprechende Zuordnungen vornehmen
- Definition/unmittelbare Anwendung oder Veranschaulichung von fundamentalen Begriffen, Regeln, Algorithmen, Lösungsverfahren einfacher Gleichungen ohne oder mit geringem Rechenaufwand
- Einfache Rechnungen
- Offene Aufgaben
- Kein offensichtlicher Lösungsweg
- Entwickeln und Darstellen von Lösungsstrategien
- Geschlossen Aufgaben
- Erkennbarer oder vorgegebener Lösungsweg oder Umkehrung von gegebenen Lösungswegen
- Anwenden von Algorithmen

- Interpretation vorgegebener Ergebnisse

Explorative Aufgaben

- Anspruchsvolle und herausfordernde Lernsituationen mit geeigneten Hilfestellungen erforschen
- Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge durch Simulationen, Variationen von Parametern und grafischen Darstellungen entdecken und begründen

Auswahlaufgaben

- Aufgaben mit mehreren vorgegebenen Lösungen, von denen mindestens eine richtig ist
- Auswahl begründen, Alternativen widerlegen

Vernetzte Aufgabe

- Optimierung von Abständen
- Analytische Untersuchungen stetiger Verteilungsfunktionen
- Stochastische Prozesse mit analytischen Ansätzen verknüpfen

Präsentationsaufgaben

- Präsentationen, Referate, adressatenbezogene Erläuterungen
- Kurzvortrag zu konkret umrissener Aufgabenstellung

Dokumentationsaufgaben

- Portfolio, Lerntagebücher
- Dokumentation von Recherchen

2.7 Lehr- und Lernmittel

Verbindlich eingeführte Lehr- und Lernmittel

Für den Unterricht hat sich die Fachschaft verbindlich folgende Lehr- und Lernmittel festgelegt:

Kurs	Lehr- / Lernmittel
Einführungsphase	Lambacher Schweizer Mathematik Einführungsphase. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2014. Klett
Qualifikationsphase GK	Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase Grundkurs. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2015. Klett
Qualifikationsphase LK	Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase Leistungskurs/Grundkurs. Ausgabe Nordrhein-Westfalen ab 2015. Klett

Darüber hinaus sind folgende Materialien notwendig:

- Graphischer Taschenrechner, Referenzmodell TI Nspire CX
- Mathematische Formelsammlung

Fakultative Lehr- und Lernmittel

Je nach Unterrichtsvorhaben sollte der Unterricht durch weitere Materialien ergänzt werden. Dazu gehören zum Beispiel

- Arbeitsblätter aus dem Begleitmaterial
- Fachdidaktische Materialien (Körpermodelle, Spiele, ...)
- digitale Hilfsmittel wie GeoGebra, Tabellenkalkulationen, ...

Für Förderangebote kann weiteres Material empfohlen werden, zum Beispiel das Arbeitsheft zum Lehrwerk.

Sonstige Ressourcen

Zur Förderung des individuellen, selbstständigen und digitalen Lernens ist sich die Fachschaft der Möglichkeiten des Einsatzes von schülereigenen Endgeräten wie Smartphones zum (ausschließlichen) Gebrauch im Unterricht bewusst. Der Einsatz solcher Konzepte soll entwickelt, abgesprochen und erprobt werden.

Möglich ist etwa der Einsatz dynamischer Geometriesoftware in Form der GeoGebra-App.

3 Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen sind im schulinternen Lehrplan der Sekundarstufe 1 dargestellt.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Weiterentwicklung des schulinternen Lehrplans

Der schulinterne Lehrplan stellt keine starre Größe dar, sondern ist als dynamisches Dokument zu betrachten, dass durch die beständige Arbeit in der Fachschaft weiterentwickelt wird. Dazu werden die Absprachen, Ziele und Maßnahmen ständig geprüft und überarbeitet. Die Fachkonferenz trägt damit zur Qualitätsentwicklung und -sicherung bei.

Beteiligung

Der Prozess der Weiterentwicklung obliegt maßgeblich den Fachlehrern, die durch die Umsetzung und Evaluation des schulinternen Lehrplans, Austausch, Auseinandersetzung mit neuen Vorgaben und Anforderungen und Fortbildungen Erkenntnisse in die Fachschaftsarbeit einbringen.

Darüber hinaus sollen im Rahmen der demokratischen Gestaltung auch Schülerinnen und Schüler und Eltern an der Weiterentwicklung beteiligt werden. Hierfür bieten sich neben der beratenden Funktion über die Fachkonferenzen insbesondere unterrichtliche Mitgestaltungs- und Rückmeldungsformen an.

Zum Ausbau von überfachlichen Kooperationen sollen auch fachfremde Kollegen in die Arbeit eingebunden werden.

Maßnahmen

Für die Weiterentwicklung der schulinternen Lehrpläne vereinbart die Fachschaft Mathematik folgende Maßnahmen:

- Kollegialer Austausch und Zusammenarbeit (Beratung, Material, Planung, Reflexion)
- Regelmäßige Anpassung an aktuelle Vorgaben, Anforderungen und Ergebnisse von Fortbildungen
- Mitgestaltung und Rückmeldungen von Schülerinnen und Schülern zur Unterrichtsplanung
- Erprobung neuer Konzepte im Unterricht
- Austausch und Auswertung über die Maßnahmen sowie Formulierung und Abstimmung von Änderungsvorschlägen in den Dienstbesprechungen und Fachkonferenzen (mindestens Jährlich durch die Fachkonferenz)

Übersicht der Handlungsfelder

Zur Strukturierung des Überarbeitungsprozesses sollen eventuelle Handlungsbedarfe mit Angabe der Verantwortlichkeit und eines Zeitrahmens regelmäßig dokumentiert und evaluiert werden. Mögliche Handlungsfelder dafür sind etwa:

- Ressourcen: räumlich, materiell / sachlich
- Unterrichtsvorhaben
- Kooperation
- Diagnostik
- Bewertung
- Fortbildungen