



Gymnasium Essen Nord-Ost

Schulinterner Lehrplan Gymnasium – Sekundarstufe I (G9)

Mathematik

(Stand: Oktober 2023)

Inhalt

<u>Inhalt</u>	2
<u>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</u>	3
<u>2 Entscheidungen zum Unterricht</u>	6
<u>2.1 Unterrichtsvorhaben</u>	6
<u>2.1.1 Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben</u>	8
<u>2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</u>	14
<u>2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit</u>	51
<u>2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung</u>	68
<u>2.4 Lehr- und Lernmittel</u>	69
<u>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</u>	70
<u>4 Qualitätssicherung und Evaluation</u>	71
5 Berufs- und Studienorientierung	

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Gymnasium Essen Nord-Ost (GENO)

Das GENO ist ein vierzütiges Gymnasium mit gebundenem Ganzttag mit erweiterten Bildungsangeboten, an dem zurzeit etwa 900 Schülerinnen und Schüler von etwa 80 Lehrpersonen unterrichtet werden. Für den Jahrgang 5 und 6 werden zusätzlich Seiteneinsteigerklassen gebildet, in denen pro Schuljahr etwa 40 Kinder in das deutsche Schulsystem integriert werden.

Das GENO liegt am nördlichen Rande des inneren Bereichs einer der Stadt Essen mit etwa 575000 Einwohnern im Stadtbezirk V. Das Einzugsgebiet ist jedoch im Wesentlichen auch auf die Bezirke I und VI ausgedehnt. Im wirtschaftlichen Leben der Stadt spielen kleinere verarbeitende Industriebetriebe, mit denen die Schule an geeigneten Stellen immer wieder kooperiert, eine bedeutende Rolle. Das Umland im Ruhrgebiet ist im Wesentlichen vom Strukturwandel, dem tertiären Sektor und vielen Großunternehmen geprägt. Die Schulgemeinde ist von einer hohen kulturellen Pluralität geprägt. Die Wurzeln der Eltern der Kinder finden sich in weit über 60 verschiedenen Nationen wieder. Etwa 80% der Schülerinnen und Schüler haben einen Migrationshintergrund. Der sozioökonomische Status ist für ein Gymnasium als sehr gering anzusehen

In unserem Schulprogramm ist als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer erforderlich. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet die Schule daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten verschiedener Fächer hergestellt. Es ist ein fächerübergreifendes Konzept für Schulaufgaben und Lernzeiten entwickelt. Im Nachmittagsunterricht erhalten Schülerinnen und Schüler sowohl Regelunterricht als auch im Rahmen von Projekten und Arbeitsgemeinschaften erweiterte Bildungsangebote.

Die Fachgruppe Mathematik

Die Fachgruppe Mathematik umfasst derzeit 18 Lehrkräfte und zwei Referendare. Von den Lehrkräften besitzen alle die Fakultas für die Sekundarstufe I und 14 Lehrkräfte zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I. Der Unterricht ist darauf abgestimmt, dass den Schülerinnen und Schülern der Wechsel in die Oberstufe unseres Gymnasiums gut gelingen kann. Mit den umliegenden Realschulen ist ein Konzept für den Übergang an unser Gymnasium vereinbart worden, zudem stimmen sich die Fachkolleginnen und -kollegen der Eingangsphase mit den hiesigen Grundschulen ab.

Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schulhalbjahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. In der Regel nehmen auch ein Mitglied der Elternpflegschaft sowie die gewählte Schülervertretung beratend an den Sitzungen teil. Zusätzlich treffen sich die Kolleginnen und Kollegen innerhalb jeder Jahrgangsstufe zu weiteren Absprachen regelmäßig. Dieses Vorhaben wird durch die Schulleitung unterstützt und wenn möglich durch einen angepassten Stundenplan begünstigt. Die Fachschaft trifft sich in der Regel zusätzlich einmal pro Halbjahr zum Austausch von Information und Konzepten aus besuchten Fortbildungen oder lädt einen Referenten ein (z.B. Schulung zum grafikfähigen Taschenrechner)

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden eigene ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien, die zu früheren Unterrichtsprojekten angefertigt und gesammelt worden sind, sowie Materialien von Schulbuchverlagen im Fachschrank im kleinen Lehrerzimmer bereitgestellt. Diese werden im Rahmen der Unterrichtsentwicklung laufend ergänzt, überarbeitet und weiterentwickelt. Die Fachschaft Mathematik erarbeitet gemäß Schwerpunktsetzung der Schulentwicklung sukzessiv Unterrichtsreihen unter Berücksichtigung von Methoden sprachsensiblen Fachunterrichts. Ein Ordner mit digitalen Materialien ist im schulinternen Netz angelegt.

Bedingungen des Unterrichts

Unterricht findet in einem Mischmodell von Doppelstunden (90-Minuten-Blöcke) mit Einzelstunden statt. Der Fachunterricht kann im Rahmen der Ganztagsgestaltung sowohl in Vormittags- als auch in Nachmittagsstunden erteilt werden.

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet:

In den Lernzeiten, welche die Schulkonferenz im Rahmen des Ergänzungsstunden- und Ganztagskonzepts beschlossen hat, können die zwischen den Lernenden und der Fachlehrkraft abgestimmten individuellen Lernvereinbarungen unter fachlich kompetenter Betreuung durch den jeweiligen Fachlehrer auch begleitend zum Unterricht genutzt werden. Die Lernzeiten dienen dazu, den Umfang von häuslichen Arbeiten zu reduzieren.

Zu besonderen außerunterrichtlichen Förderung des Faches ist die Mathematik-AG fester Bestandteil des Angebotes der Profil-AGen in Klasse 5 und wird durch eine Mathematiklehrkraft durchgeführt. Zum Abschluss des SI findet eine Exkursion aller 9er Klassen ins Schülerlabor der RUB statt.

Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme am Känguru-Wettbewerb und ähnlichen Wettbewerben motiviert.

Die Fachschaft richtet jährlich den Wettbewerb „Aufgabe des Monats“ für die Jahrgangsstufe 5 aus. Die Ergebnisse werden im Foyer durch Aushang bekannt gegeben. Der Sieger erhält eine Urkunde und einen Sachpreis und wird mit Foto im Jahrbuch geehrt.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass, wo immer möglich, mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. Für die Sekundarstufe I gibt es dazu verbindliche Absprachen mit anderen Fachgruppen.

Darüber hinaus besteht der Schulkonsens, dass im Fachunterricht sprachsensibel gearbeitet wird.

In der Sekundarstufe II kann verlässlich darauf aufgebaut werden, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

In der Sekundarstufe I wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner in der Klasse 7 eingeführt und fortlaufend verwendet, Formelsammlung, dynamische Geometrie-Software, Funktionenplotter und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Am GENO stehen insgesamt zwei vollständig ausgestattete Computerräume in Klassenstärke (20 PCs) sowie zwei Laptop-Wagen mit je 16 PCs zur Verfügung.

Der grafikfähige Taschenrechner wird derzeit in der Einführungsphase verpflichtend eingeführt, eine Möglichkeit, den GTR bereits ab der Jahrgangsstufe 7 zu nutzen, wird von der Fachkonferenz abgelehnt. Als Referenzschule für Casio Deutschland stehen ??? GTR des Typ Casio fx-CG 20 zur Verfügung.

Verantwortliche der Fachgruppe

Fachgruppenvorsitz: Herr Hagenah

Stellvertretung: Herr Klein

WTR/GTR-Koordination: Herr Breuer

2 Entscheidungen zum Unterricht

Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt.

Das *Übersichtsraster* gibt den Lehrkräften einen raschen Überblick über die laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und die damit verbundenen Schwerpunkte pro Schuljahr.

Die *Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben* führt detaillierte Kompetenzerwartungen bzw. -ziele auf und dokumentiert sämtliche vorhabenbezogenen Absprachen.

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan dient als verbindliche Planungsgrundlage des Unterrichts und hält die darauf bezogenen notwendigen Abstimmungen fest. Sie weisen Wege zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung *sämtlicher* im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

Die Darstellung erfolgt auf zwei Ebenen, der Übersichts- und der Konkretisierungsebene:

Im *Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben* (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen Akteuren einen schnellen Überblick über Themen der Unterrichtsvorhaben zu verschaffen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o. Ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

In den *konkretisierten Unterrichtsvorhaben* (Kapitel 2.1.2) werden die Unterrichtsvorhaben und die diesbezüglich getroffenen Absprachen detaillierter dargestellt. Besondere Schwerpunktsetzungen können fett hervorgehoben werden. Durch diese Darstellung der Vorhaben soll für alle Beteiligten am Bildungsprozess ein nachvollziehbares Bild entstehen, wie nach Maßgabe der Fachgruppe die Vorgaben des Kernlehrplans im Unterricht umgesetzt werden können. Den Lehrkräften, insbesondere Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen, dienen die detaillierteren Angaben vor allem zur standardbezogenen Orientierung bezüglich der fachlichen Unterrichtskultur in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen,

fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von Vorgehensweisen der konkretisierten Unterrichtsvorhaben über die als verbindlich bezeichneten notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Die angegebenen inhalts- sowie prozessbezogenen Kompetenzen orientieren sich am Lehrbuch *Lambacher Schweizer G9* und folgen im Wesentlichen der dort angebotenen Stoffabfolge.

Jahrgangsstufe 5

Übersicht über Themen der UV und Zeitbedarf
UV 5.1 Wir lernen uns kennen – wir lernen die natürlichen Zahlen kennen Zahlbereichserweiterung sowie Datenerhebung und Darstellung von Zahlen und Größen (20 U.-Std.)
UV 5.2 Mit dem richtigen Maß – Größen und ihre Einheiten im Alltag (16 U.-Std.)
UV 5.3 Rechnen mit und ohne Papier – Rechnen mit natürlichen Zahlen (36 U.-Std.)
UV 5.4 Teilen ohne Rest - Teilbarkeitsregeln und Entdeckungen bei natürlichen Zahlen (12 U.-Std.)
UV 5.5 Formen und Beziehungen - Geometrische Grundbegriffe an ebenen Figuren und Körpern entdecken (16 U.-Std.)
UV 5.6 Wo bin ich hier? – unterwegs in Koordinatensystemen (8 U.-Std.)
UV 5.7 Geometrische Grundbegriffe und Konstruktionen (16 U.-Std.)
UV 5.8 Geometrie auf dem Papier und im Kopf – Zeichnen und Vorstellen von Ebene und Raum (8 U.-Std.)
UV 5.9 Berechnung von Rauminhalt & Oberfläche von Quadern (20 U.-Std.)
UV 5.10 Eine Frage des Systems - Zahldarstellungen (8 U.-Std.)
Summe der Stunden: 160 (Schuljahr: 40 Wochen à 4 U.-Std. = 160 U.-Std.) + Lernzeit für Schulaufgaben und individuelle Förderung

Jahrgangsstufe 6

<i>Übersicht über Themen der UV und Zeitbedarf</i>
UV 6.1 Mein Teil vom Ganzen – Erster Zugang zu Brüchen (20 U.-Std.)
UV 6.2 Rechnen mit und ohne Papier II - Strichrechnung mit Brüchen (20 U.-Std.)
UV 6.3 Auf das Komma kommt es an – Umgang und Strichrechnung mit Dezimalzahlen (20 U.-Std.)
UV 6.4 In alle Winkel - Kreis und Winkel (22 U.-Std.)
UV 6.5 <i>Verschiebungen und Drehungen</i> (12 U.-Std.)
UV 6.6 Rechnen mit und ohne Papier III - Punktrechnung mit Brüchen und Dezimalzahlen (30 U.-Std.)
UV 6.7 Relativ und absolut - Statistische Daten (22 U.-Std.)
UV 6.8 Vom Zahlenstrahl zur Zahlengerade - Umgang mit ganzen Zahlen (15 U.-Std.)
UV 6.9 Zusammenhänge zwischen zwei Größen – Dreisatz (15 U.-Std.)
UV 6.10 Fermi-Aufgaben (8 U.-Std., fakultativ)
Summe der Stunden: 184 (Schuljahr: 40 Wochen à 5 U.-Std. = 200 U.-Std.) + Lernzeit für Schulaufgaben und individuelle Förderung

Jahrgangsstufe 7

Übersicht über Themen der UV und Zeitbedarf
UV 7.1 <i>Zuordnungswerkstatt: Zuordnungen und ihre Darstellungen (ca. 18 U.-Std)</i>
UV 7.2 <i>19 % auf alles: Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente (ca. 15 U.-Std.)</i>
UV 7.3 Zinseszins und Ratenkauf: Finanzierungsangebote und Geldanlageinstrumente beurteilen (ca. 15 U.-Std.)
UV 7.4 <i>Quod erat demonstrandum: Winkel und Winkelsätze (ca. 15 U.-Std.)</i>
UV 7.5 <i>Raus aus den Schulden: Rechnen mit rationalen Zahlen (ca. 15 U.-Std.)</i>
UV 7.6 <i>Termumformungen anschaulich (ca. 6 U.-Std.)</i>
UV 7.7 Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen (ca. 20 U.-Std.)
UV 7.8 Die Variable im Nenner: Bruchterme und Bruchgleichungen (ca. 9 U.-Std.) Hinweis: Falls das Thema in der 7. Klasse nicht bearbeitet wurde, wird das Thema in UV 8.4 thematisiert.
Summe der Stunden: 113 (Schuljahr: 40 Wochen à 3 U.-Std. (1.HJ 3Std., 2.HJ 3.Std. ergeben 120 Stunden) + Lernzeit für Schulaufgaben und individuelle Förderung

Jahrgangsstufe 8

Übersicht über Themen der UV und Zeitbedarf	
UV 8.1	<i>Würfel gegen Legosteine: Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten inklusive zweistufiger Zufallsexperimente (ca. 22 U.-Std.)</i>
UV 8.2	Nach Tarif abrechnen und mit Tempomat fahren: Lineare Funktionen (ca. 20 U.-Std.)
UV 8.3	Flächenberechnung von Parallelogramm, Dreiecken und zusammengesetzten Figuren (ca. 16 U.-Std.)
UV 8.4	Terme mit mehreren Variablen (ca. 16 U.-Std.) Ggf. Bruchterme und Bruchgleichungen (siehe UV 7.8)
UV 8.5	Produktionsfaktoren und Zusammensetzungen: lineare Gleichungssysteme (ca. 20 U.-Std.)
UV 8.6	Kreise und Dreiecke (ca. 16 U.-Std.)
Summe der Stunden: 110 (Schuljahr: 40 Wochen à 3 U.-Std. (1.HJ 3Std., 2.HJ 3.Std. ergeben 120 Stunden) + Lernzeit für Schulaufgaben und individuelle Förderung	

Jahrgangsstufe 9

Übersicht über Themen der UV und Zeitbedarf	
UV 9.1	<i>Kann man das zählen? Die Irrationalität von Zahlen – Reelle Zahlen (ca. 12 U.-Std.)</i>
UV 9.2	<i>Kreise, Prismen und Zylinder (ca. 16 U.-Std.)</i>
UV 9.3	<i>Von der Größe eines Bakteriums bis zum Abstand zwischen Sternen: Potenzen und Potenzgesetze (ca. 16 U.-Std.)</i>
UV 9.4	<i>Quadratische Funktionen: Scheitelpunktform, Normalform (ca. 28 U.-Std.)</i>
UV 9.5	<i>Satz des Pythagoras in Figuren und Körpern Produktdesign: Volumen und Oberfläche von Kugel, Kegel und Zylinder (ca. 16 U.-Std.)</i>
UV 9.6	<i>Daten und Wahrscheinlichkeit: Statistiken beurteilen, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Vierfeldertafel & Stochastische Unabhängigkeit, Bedingte Wahrscheinlichkeit (ca. 24 U.-Std.)</i>
Summe der Stunden: 112 (Schuljahr: 40 Wochen à 3 U.-Std. = 120 U.-Std.) + Lernzeit für Schulaufgaben und individuelle Förderung	

Jahrgangsstufe 10

<i>Übersicht über Themen der UV und Zeitbedarf</i>
UV 10.1 Nullstellen quadratischer Funktionen (ca. 12 u.-Std.)
UV 10.2 Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer Streckungen (ca. 12 U.-Std.)
UV 10.3 Eine neue Funktionsklasse stellt sich vor: Exponentielle Funktionen (ca. 12 U.-Std.)
UV 10.4 Bakterienwachstum und radioaktiver Zerfall: Modellieren mit exponentiellen Funktionen (ca. 15 U.-Std.)
UV 10.5 Wie wird die Welt vermessen? Einführung in Trigonometrie (ca. 12 U.-Std.)
UV 10.6 Pythagoras auch für beliebige Dreiecke? Der Kosinussatz (ca. 9 U.-Std.)
UV 10.7 Riesenräder – Die Höhe einer Gondel über NN: Die Sinus-Funktion zur Darstellung periodischer Vorgänge (ca. 9 U.-Std.)
UV 10.8 Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen: Lineare, quadratische, exponentielle und trigonometrische Funktionen (ca. 9 U.-Std.)
Summe der Stunden: 90 (Schuljahr: 40 Wochen à 3 U.-Std. = 120 U.-Std.) + Lernzeit für Schulaufgaben und individuelle Förderung

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 5

UV 5.1 Wir lernen uns kennen – wir lernen die natürlichen Zahlen kennen:

Zahlbereichserweiterung sowie Datenerhebung und Darstellung von Zahlen und Größen (20 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Zahlenstrahl
- Große Zahlen
- Runden und Schätzen
- Zahlen in Bildern
- Säulendiagramme

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen • (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategie an. • (Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen. • (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar. • (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten • (Sto-4) lesen und interpretieren graphische Darstellungen statistischer Erhebungen. • (Sto-6) diskutieren vor und Nachteile graphischer Darstellungen. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch • (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck [...]) zum Messen, genauen Zeichnen • (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Erweitern der Kompetenzen aus der Grundschule • Visualisierung der natürlichen Zahlen am Zahlenstrahl <u>Entlastung</u> <u>Schwerpunktsetzung</u> • Umgang mit großen Zahlen • Zeichnen von Diagrammen • Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm • Beim Zeichnen werden Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert. <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Natürliche Zahlen, Zahlenstrahl, Vorgänger, Nachfolger, Ziffern, Stellenwerttafel, Runden, Überschlagen, Zahlen in Worten, Zahlwörter ab einer Million, Maßstab, Säulendiagramm, Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Bilddiagramm, entspricht, circa • <u>Sprachliche Hilfen</u> Vergleich von Zahlen: je weiter eine Zahl rechts auf dem Zahlenstrahl steht, desto größer ist sie Unterscheidung: Aufrunden/Abrunden und Runde auf Tausender • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> - die Ergebnisse einer Klassenumfrage in der Klasse mit Postern präsentieren

• (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen • (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.	
---	--

UV 5.2 Mit dem richtigen Maß – Größen und ihre Einheiten im Alltag (16 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Geld - Was sind Größen?
- Längen
- Zeit
- Masse / Gewichte
- Maßstab

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um. • (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...</i> • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Wiederholung der Kompetenzen aus der Grundschule: Sie vergleichen und ordnen Längen, Zeitspannen und Geldbeträge (GS LP) • Vertiefung bei fast allen UVs in den die Grundrechenarten und Textaufgaben vorkommen • <i>Maßstab mit Erdkunde vernetzbar</i> <u>Entlastung</u> • Nur einfache Textaufgaben mit Größen, erst in UV 5.3/5.4 im Zusammenhang mit den Rechenverfahren Schwerpunktsetzung • Umrechnen von Einheiten <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Maßzahl, Maßeinheit, Masse/Gewicht, Zeitspanne • <u>Sprachliche Hilfen</u> Nächstgrößere/nächstkleinere Einheit • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> -

UV 5.3 Rechnen mit und ohne Papier – Rechnen mit natürlichen Zahlen (36 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Addieren und Subtrahieren (im Kopf und schriftlich)
- Multiplizieren und Dividieren (im Kopf und schriftlich)
- Aufstellen und Berechnen von Rechentermen unter Verwendung der Fachbegriffe
- Rechengesetze
- Potenzieren

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar • (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese. • (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme. • (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an. (Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an. kehren Rechenanweisungen um. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an. • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch. • (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen [...]) • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung. • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen. • (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege. • (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	<u>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</u> • Erweitern der Kompetenzen aus der Grundschule: SuS lösen Aufgaben aller vier Grundrechenarten unter Ausnutzung von Rechengesetzen und Zerlegungsstrategien mündlich oder halbschriftlich (auch unter Verwendung von Zwischenformen) (GS LP) • Rechnen in neuen Zahlbereichen, etwa UV 7.5, 9.1 • Idee der Gleichung anregen als Suche nach unbekannten Zahlen (keine Äquivalenzumformung): Strategien des Einsetzens und des Rückwärtsrechnens mithilfe von Pfeilbildern (UV 7.6 u. UV 7.7) <u>Entlastung</u> • Zunächst schriftliche Subtraktion mit maximal zwei Subtrahenden, schriftliche Division mit maximal zweistelligen Divisoren <u>Schwerpunktsetzung</u> • Verstehen und algorithmisches Durchführen von schriftlichen Rechenverfahren • Kleines und großes 1x1, sowie Quadratzahlen lernen • Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) • Einführung der schriftlichen Division (nicht obligatorisch in GS Lehrplan!) • Vorfahrtsregeln • Interpretation und Aufstellen von Zahlentermen (auch Wortform des Terms) • induktives und kontextgebundenes Entdecken von Rechengesetzen und Vorrangregeln (Beschreibungsgleichheit von Termen). • Thematisierung der Bedeutung des Gleichheitszeichens (Aufforderung zum Aus- und Umrechnen)

Mathematik und Sprache (MAUS): Texte, Textbausteine und Terme zuordnen	<i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u> Fachwortschatz zu den Grundrechenarten (Summe, Differenz, Produkt, Quotient, addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren), sowie Namen der Teile eines Terms (Summand, Minuend, Subtrahend, Faktor, Dividend, Divisor), Potenzen, Quadratzahlen, Überschlag <u>Sprachliche Hilfen</u> Texte und Terme zuordnen, Terme zu Texten zu Rechenbäumen aufstellen und umgekehrt. Unterscheidung Wert eines Terms und Termbezeichnung. Methoden zur Erschließung einer Textaufgabe (z.B. Gemäß Gürsoy ProDaz-Material) <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> MAUS-Ordner Erstellen eines Wortfeldes zu den Grundrechenarten KlaPoPuStri-Regeln
--	--

UV 5.4 Teilen ohne Rest – Teilbarkeitsregeln und Entdeckungen bei natürlichen Zahlen (12 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Besondere Zahlen
- Teiler und Primzahlen
- Teilbarkeitsregeln
- Primfaktorzerlegung

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> (Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise. (Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen,	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> - Grundrechenarten (UV 5.3) - Aufstellen von Termen (UV 7.6) - Grundlage für das Kürzen und Erweitern von Brüchen (UV 6.1) <u>Entlastung</u> - Schwerpunktsetzung - Teilbarkeitsregeln begründen - Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u>

Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, • (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten.	Vielfache, Teiler, teilbar, Teilmenge, Endstellen, Primzahl, Primfaktor, Quersumme, <u>Sprachliche Hilfen</u> Struktur: Eine Zahl ist durch ... teilbar, wenn ... <u>Spezielle Methoden / Materialien</u>
---	--

UV 5.5 Formen und Beziehungen - Geometrische Grundbegriffe an ebenen Figuren und Körpern entdecken (16 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Einfache geometrische Körper und Flächen
- Kantenmodelle

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, • (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke, • (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck. • (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal und Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • SuS untersuchen weitere ebene Figuren (z. B. Sechseck, Achteck, Parallelogramm) (GS LP) • erkennen und benennen geometrische Körper (auch Pyramide, Zylinder), sortieren sie nach geometrischen Eigenschaften und verwenden Fachbegriffe wie „Fläche, Kante“ zu ihrer Beschreibung (GS LP) • Flächen und Volumenbestimmungen werden angebahnt (UV 5.10, UV 8.3, UV 9.5.) <u>Entlastung</u> • Schwerpunktsetzung • Beschreibung und Unterscheiden von Grundformen im Bereich Flächen und Körper <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u> Körper, Fläche, ebene Figur, Kante, Ecke, Seite, Kantenmodell <u>Sprachliche Hilfen</u> Zwei gegenüberliegende Seiten ... Zwei benachbarte Seiten ... <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Klickies, Modelle von Körpern, Mitbringen von verschiedenen Verpackungen

UV 5.6 Wo bin ich hier? – unterwegs in Koordinatensystemen (8 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Gitter und Koordinatensystem

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, • (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außer-mathematischen Anwendungssituationen, • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Achsenkreuz (UV 6.8, UV 7.5) <u>Entlastung</u> • Nur Bewegungen im I. Quadrant • Punkte im Koordinatensystem <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u> Koordinatensystem, Planquadrat, Koordinate, Hochachse, Rechtsachse <u>Sprachliche Hilfen</u> Man kann die Lage eines Punktes beschreiben. Pläne werden mit einem Gitternetz überzogen. <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> • Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche

UV 5.7 Geometrische Grundbegriffe und Konstruktionen (16 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Parallele und senkrechte Geraden – Abstände
- Symmetrie in Ebene und Raum – Phänomene
- Achsenspiegelungen
- Besondere Dreiecke
- Haus der Vierecke

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i>	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • SuS verwenden Fachbegriffe wie „senkrecht, waagrecht, parallel, rechter Winkel“ (GS LP)

• (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, • (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke, • (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware, • (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte, • (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal und Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), • (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außer-mathematischen Anwendungssituationen, • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	• SuS zeichnen Bögen und zueinander parallele oder senkrechte Geraden exakt mit Zeichengeräten wie Zirkel und Geodreieck und nutzen Gitter- und Punkteraster zum Zeichnen von ebenen Figuren und Würfelgebäuden (GS LP) • Grundkonstruktionen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Zirkel und Lineal, wenn möglich sowohl auf dem Schulhof als auch durch Falten von Papier • überprüfen komplexere ebene Figuren auf Achsensymmetrie und ziehen die Symmetrieeigenschaften wie Längentreue und Abstandstreue zur Begründung heran (GS LP) erzeugen komplexere symmetrische Figuren (z. B. Zeichnen von Spiegelbildern auf Gitterpapier, Spiegeln mit einem Doppelspiegel) und nutzen dabei die Eigenschaften der Achsensymmetrie (GS LP) • Haus der Vierecke (UV 8.2) • Grundideen für UV 6.5, UV 7.4, UV 8.3, UV 8.6 <u>Entlastung</u> • Übungen am Geobrett Schwerpunktsetzung • Konstruktion paralleler und senkrechter Linien und deren Nachweis • Zeichnen von Strecken, Geraden, Halbgeraden • Abstände messen • Klassifizierung von Dreiecken (gleichschenkelig, gleichseitig, rechtwinklig) • Vierecke konkret beschreiben <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u> Grade, Strahl/Halbgerade/ Strecke, Schnittpunkt, parallel, senkrecht, rechtwinklig, orthogonal, lotrecht, waagerecht, horizontal, vertikal, Abstand, Diagonale, gleichschenkelig, gleichseitig <u>Sprachliche Hilfen</u> Eine Gerade verläuft ... Zwei Geraden schneiden sich. Jedes Quadrat ist ein Rechteck, aber nicht jedes Rechteck ist ein Quadrat usw. <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Geodreieck, Wasserwaage, Senkblei
--	---

	Steckbriefe von Vierecken erstellen Klasse stellt Symmetriesituationen dar (Fotos zur Kontrolle)
--	---

UV 5.8 Geometrie auf dem Papier und im Kopf – Zeichnen und Vorstellen von Ebene und Raum (8 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Schrägbilder
- Netze
- Raumanschauung

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen. • (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, • (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal und Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • SuS finden für Würfel verschiedene Netze und ordnen Bauwerken ihre zwei- oder dreidimensionalen Darstellungen zu und erstellen Bauwerke nach Plan (z. B. <i>bauen Würfelgebäude nach Bauplan</i>) (GS LP) • Rückgriff auf Begriffe (UV 5.6 und 5.8) • Darstellungen von Körpern (UV 9.3) <u>Entlastung</u> • Keine Schrägbilder von Zylindern usw. Schwerpunktsetzung • Zeichnen von Schrägbildern und Netzen von Würfeln und Quadern <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u> Körpernetz, Schrägbild, Perspektive <u>Sprachliche Hilfen</u> Konstruktionsbeschreibung für Schrägbilder <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Kleine Würfel, Pentominos

UV 5.9 Berechnung von Rauminhalt & Oberfläche von Quadern (20 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Flächeninhalte ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien
- Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck)
- Oberflächeninhalt und Rauminhalt (Würfel, Quader)
- Flächen- und Raumeinheiten

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben, • (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung, • (Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern, • (Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien, • (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, • (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal und Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, • (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus. • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen, [...] Zerlegen und Ergänzen [...]), • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • SuS bestimmen und vergleichen den Flächeninhalt ebener Figuren (z. B. <i>durch Auslegen mit Einheitsquadraten oder Zerlegen in Teilstücke</i>) und deren Umfang und sie bestimmen und vergleichen den Rauminhalt von Körpern mit Einheitswürfeln (GS LP) • Grundidee zu sämtlichen Flächeninhalten und Rauminhaltsbestimmungen (UV 8.3, UV 9.3, UV 9.5) <u>Entlastung</u> • Rückgriff auf Stellenwerttafel (UV 5.1) zum Umrechnen in andere Einheiten <i>Schwerpunktsetzung</i> • Berechnung von Rechteckflächen und Quadervolumina • Rechtecke zur Veranschaulichung des Variablenaspekts (Variable als Unbestimmte) • (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel • Vorstellung von Variablen eng mit der Aufgabe verbunden - dieselbe Variable wird für verschiedene unbekannte Zahlen genutzt • Umrechnen von Flächen- und Raumeinheiten • Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad) • Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang) <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> <u>Fachsprache</u> Zerlegung, Volumen, Quadrat..., Kubik..., Formel <u>Sprachliche Hilfen</u> <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Rückwärtsarbeiten als Strategie: Welchen Wert hat die Variable?

UV 5.10 Eine Frage des Systems - Zahldarstellungen (8 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Zahldarstellungen
- Stellenwertsysteme

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Durchdringung des Dezimalsystems (UV 5.1) <u>Entlastung</u> • Haptische Hilfen zur Erschließung des Stellenwertsystems Schwerpunktsetzung • Verstehen andere Zahlensysteme • Vergleich mit dem Dezimalsystem <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Stellenwert, Binärsystem, Zweierpotenzen römische Zahlzeichen • <u>Sprachliche Hilfen</u> Formulieren von Tauschaktionen in anderen Zahlssystemen • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> konkrete Tauschgegenstände (Steine für das Dualsystem oder Legosteine)

Jahrgangsstufe 6

UV 6.1 Mein Teil vom Ganzen – Erster Zugang zu Brüchen (20 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Brüche im Alltag
- Brüche im Einsatz Prozente, Maßstäbe, Verhältnisse
- Brüche miteinander vergleichen und ordnen

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, • (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Erweiterung des Zahlbereichs (UV 5.1) • Grundlagen zum Rechnen mit rationalen Zahlen (UV 6.2, UV 6.3, UV 6.6, UV 7.5) <u>Entlastung</u> Schwerpunktsetzung • Brüche als Anteile erfassen

• (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung, • (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, • (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, [...]), • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten [...]), • (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außer-mathematischen Anwendungssituationen, • (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	• Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weitere Darstellungen wie Ziffernblatt, Messbecher usw.) • Bruch als Quotient / Operatoren • Kürzen und Erweitern • Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel • Brüche vergleichen • Gemischte Schreibweise, echter Bruch/unechter Bruch • Prozent, Dezimalzahl, Bruch als verschiedene Darstellung der gleichen Zahl • Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung • Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Bruchzahlen, rationale Zahlen, Zähler, Nenner, Bruchstrich, Kürzen, Erweitern, das Ganze, der Anteil, gleichnamig, Prozent, Dezimalbruch, Dezimalzahl, echter Bruch, gemischte Zahl • <u>Sprachliche Hilfen</u> Verfeinern – Erweitern Vergrößern – Kürzen Relationsbegriffe: größer als, kleiner als • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Wortfeld Brüche Begründungen mit Fachwortschatz aus Wortfeld (s. Ordner sprachsens. Unterricht, z.B. Cans Duplo)
--	---

UV 6.2 Rechnen mit und ohne Papier II – Strichrechnung mit Brüchen (20 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Addieren und Subtrahieren von Brüchen
- Rechenausdrücke mit Brüchen

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Bruchbegriff (UV 6.1) • Vertiefung in UV 6.3, UV 7.5 <u>Entlastung</u>

• (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, • (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext, • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, • (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, [...]), • (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	• Bruchstreifen als Hilfekonzep Schwerpunktsetzung • Beherrschung der Strichrechnung mit Bruchzahlen <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Hauptnenner, gleichnamig • <u>Sprachliche Hilfen</u> Wortfeld Bruchrechnung nutzen • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u>
---	--

UV 6.3 Auf das Komma kommt es an – Umgang und Strichrechnung mit Dezimalzahlen (20 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Dezimale Schreibweise
- Vergleichen und Ordnen von Dezimalzahlen
- Dezimalzahlen runden
- Addieren und Subtrahieren von Dezimalzahlen

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, • (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll [...] • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Beherrschen der Grundrechenarten (UV 5.3) und der Bruchvorstellung (UV 6.1 und UV 6.2). <u>Entlastung</u> • Rückgriff auf Stellenwerte (UV 5.1) Schwerpunktsetzung • Strichrechnung mit Kommazahlen • Periodische Dezimalbrüche <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u>

<i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, • (Ope-4)führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch.	Kommaverschiebung, Nachkommastellen, Kommaüberschreitung, periodisch • <u>Sprachliche Hilfen</u> Zehntel, Hundertstel, Tausendstel, ... • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u>
--	---

UV 6.4 Kreise und Winkel (22U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Negative Zahlen – erweitertes Koordinatensystem
- Kreise
- Kreismuster – Konstruieren mit Kreisen
- Winkelgrößen schätzen und messen

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Geo-1)erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, • (Geo-4)zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck [...], • (Geo-5)erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster [...], • (Geo-9)schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen. • (Ari-15)nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten, <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-9)nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, • (Pro-3)setzen Muster [...] fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, • (Kom-4)geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • SuS zeichnen Bögen und zueinander parallele oder senkrechte Geraden exakt mit Zeichengeräten wie Zirkel und Geodreieck (GS LP und UV 5.8) <u>Entlastung</u> • Schwungübungen, Mandalas erfinden Schwerpunktsetzung • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> negative Zahlen, positive Zahlen, Gegenzahl Radius, Sehne, Durchmesser, Kreislinie, Mittelpunkt, Scheitel, Schenkel, spitzer Winkel, (über-)stumpfer Winkel, Vollwinkel, gestreckter Winkel, Linksdrehung, Mittelpunktswinkel • <u>Sprachliche Hilfen</u> • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u>

UV 6.5 Verschiebungen und Drehungen (12 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Verschiebungen
- Drehungen
- Verkettung von Bewegungen

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware, • (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar. • (Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschiebungen und Spiegeln, auch im Koordinatensystem, • (Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, • (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, [...] Multirepräsentationssysteme [...]), • (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • überprüfen komplexere ebene Figuren auf Achsensymmetrie und ziehen die Symmetrieeigenschaften wie Längentreue und Abstandstreue zur Begründung heran (GS LP, UV 5.8) •erzeugen komplexere symmetrische Figuren (z. B. Zeichnen von Spiegelbildern auf Gitterpapier, Spiegeln mit einem Doppelspiegel) und nutzen dabei die Eigenschaften der Achsensymmetrie (GS LP, UV 5.8) •Genauere Beschreibung von Figuren und Körpern (UV 5.8, UV 5.9) <u>Entlastung</u> •Verkettungen von Abbildung nur zur Binnendifferenzierung <u>Schwerpunktsetzung</u> <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Verschiebung, Verschiebepfeil, Drehzentrum, Drehwinkel • <u>Sprachliche Hilfen</u> Konstruktionsbeschreibungen (z.B. Foto-streifen gemäß Leisen) • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u>

UV 6.6 Rechnen mit und ohne Papier III – Punktrechnung mit Brüchen und Dezimalzahlen (30 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Vervielfachen und Teilen von Brüchen
- Multiplizieren von Brüchen
- Dividieren von Brüchen
- Multiplizieren von Dezimalzahlen
- Dividieren von Dezimalzahlen
- Abbrechende und periodische Dezimalzahlen
- Berechnen von Termen

- Rechengesetze

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, • (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme, • (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, • (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, • (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und [...], • (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff).	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Beherrschen der Grundrechenarten (UV 5.3 und der Bruchvorstellung (UV 6.1 und UV 6.2). <u>Entlastung</u> Schwerpunktsetzung • Beherrschung der Punkterechnung mit Bruchzahlen und Dezimalzahlen • Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt • Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen • Kopfrechenübungen • Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Kehrwert, Kehrbruch, • <u>Sprachliche Hilfen</u> • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Wortfeld Brüche

UV 6.7 Relativ und absolut – statistische Daten (22 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Anteile, Prozente, Häufigkeiten
- Mittelwerte
- Boxplots

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Sto-1) erheben Daten [...]. • (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation), • (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, • (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen, • (Sto-5) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...], Multirepräsentationssysteme [...] und Tabellenkalkulation), • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen, • (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Rückbegriff auf UV 6.1 (Prozentbegriff und Zusammenhang zu Brüchen) <u>Entlastung</u> • Keine Kreisdiagramme zeichnen Schwerpunktsetzung • Berechnung von relativen Häufigkeiten • Mittelwertbestimmung • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme - Vor-/ Nachteile • Deuten und Erstellen von Boxplots <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Absolut, relativ, Häufigkeit, Zufall, Wahrscheinlichkeit, Mittelwert, Durchschnitt, arithmetisches Mittel, Median, Zentralwert, unteres und oberes Quartil, Minimum und Maximum, Spannweite • <u>Sprachliche Hilfen</u> Summe aller Werte, Anzahl der Werte • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Es bieten sich kleine Umfragen, Auswertungen von Klassenarbeiten oder Datenerhebungen (z.B. Euro-Münzen aus verschiedenen EU-Ländern) an

UV 6.8 Vom Zahlenstrahl zur Zahlengerade – Umgang mit ganzen Zahlen (15 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Negative Zahlen beschreiben Situationen und Vorgänge
- Anordnung auf der Zahlengeraden

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Anordnung der natürlichen Zahlen (UV 5.1) • Erweitertes KOS (UV 6.4) • Vertiefung und Verknüpfung mit UV 7.5

Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten, • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, • (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit [...], Termen, Gleichungen [...]. • (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, • (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge.	<u>Entlastung</u> • Bezug zu Alltagssituationen Schwerpunktsetzung • Vorzeichen vs. Rechenzeichen • Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade • Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> Negativ, positiv, Betrag, Zahlengerade • <u>Sprachliche Hilfen</u> Beschreiben von Veränderungen von Zuständen • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Hier können Beispiele wie Geld (Schulden und Haben), Zeitstrahl (vor und nach Christi), geographische Höhen (unter und über NN) oder Temperaturänderungen um den Gefrierpunkt als Alltagsbeispiele dienen
--	---

UV 6.9 Zusammenhänge zwischen zwei Größen – Dreisatz (15 U.-Std.)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

- Zusammenhang zwischen zwei Größen
- Graphisches Darstellen von Zusammenhängen
- Dreisatz
- Muster bei Zahlen und Figuren

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, • (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, • (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • Größen und ihre Einheiten (UV 5.2) • UV 7.1, UV 7.2 <u>Entlastung</u> • Schwerpunktsetzung • Anbahnung des funktionalen Denkens → 7.1 • Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...) • Sicherer Umgang mit dem Thema „Dreisatz“ <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i>

• (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, [...] Symmetrien verwenden, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern).	• <u>Fachsprache</u> Dreisatz, Bezugsgröße, Variable • <u>Sprachliche Hilfen</u> Abhängigkeit zwischen zwei Größen: wenn x sich ändert, wirkt sich das auf y aus. • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Terme entwickeln: z.B. Streichhölzer zum Legen von Kanten beim Dreieck, Würfel für Würfeltürme (sichtbare Flächen zählen)
---	---

UV 6.10 Fermi-Aufgaben (8 U.-Std., fakultativ)

Inhalte/Unterrichtsgegenstände (Schwerpunkte)

Modellieren einfacher Zusammenhänge:
Fermi-Aufgaben

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Hinweise und Absprachen
<i>Inhaltsbezogene konkretisierte Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, • (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen. <i>Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schüler*innen ...</i> • (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, • (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, • (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,	<i>Lernvoraussetzungen/Vernetzung</i> • <u>Entlastung</u> • Schwerpunktsetzung • <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • <u>Fachsprache</u> • <u>Sprachliche Hilfen</u> • <u>Spezielle Methoden / Materialien</u> Modellierungsaspekte durch offene Aufgabenstellungen, Fermi-Aufgaben und angemessen komplexe Sachsituationen motivieren.

• (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen, • (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, • (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	
---	--

Jahrgangsstufe 7

UV 7.1 Zuordnungswerkstatt: Zuordnungen und ihre Darstellungen (ca. 18 U.-Std)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Proportionale und antiproportionale Zuordnung:

- Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform
- Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit
- Dreisatz

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab, (Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen, (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen <i>und Funktionen</i> auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, <i>Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme</i>), Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner [...]), (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,	Zur Umsetzung • Fkt-4: Hier noch kein Funktionsbegriff • Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen z.B. im Rahmen eines Stationenlernens • Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen • Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik • Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben • Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache Zur Vernetzung • Dreisatzrechnen vorentlastet ←6.9 • Lineare Funktionen →8.2 • Exponentialfunktionen →10.2 Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts • Fachsprache

(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	Proportional, antiproportional, Graph, Ursprungsgerade, Kurve, Hyperbel, linear • Sprachliche Hilfen Je ..., desto ... -Formulierungen Der Graph verläuft (stark/schwach) steigend/ fallend/ konstant. a wird b zugeordnet - b ist abhängig von a • Spezielle Methoden / Materialien Formulieren von eigenen Aufgabenstellungen zu proportionalen/antiproportionalen Zuordnungen
---	--

UV 7.2 19 % auf alles: Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente (ca. 15 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Prozent- und Zinsrechnung:

- Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz
- *prozentuale Veränderung*
- *Wachstumsfaktor*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen <i>sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen</i>, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.	Zur Umsetzung • Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz ←6.9, 7.1 als auch die Anteilsvorstellung ←6.1 • erneut Anschauung möglich: Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen ←6.1 • Kombination von Rabatten • Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) • Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsf formularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten Zur Vernetzung • Zahlvorstellung in ←6.1 und 6.3 • prozentuale Veränderungen und Zinseszins →7.3 Zur Erweiterung und Vertiefung • Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum →10.5 <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Prozentwert, Grundwert, Prozentsatz, Skonto, Rabatt, Kapital, Zinssatz, Jahreszinsen, Zinseszins, Verminderter Grundwert, Mehrwertsteuer, Verwendung des „Download-Balkens“

	• Sprachliche Hilfen 20% weniger entspricht 80%. • Spezielle Methoden / Materialien Einführung des Taschenrechners
--	---

UV 7.3 Zinseszins und Ratenkauf: Finanzierungsangebote und Geldanlageinstrumente beurteilen (ca. 15 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Funktionen

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

Arithmetik/Algebra

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Fkt-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen, (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen <i>sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen</i>, (Ari-5) stellen Terme als Rechengvorschrift von Zuordnungen <i>und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina</i> auf, (Ari-8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Funktionenplotter, [...] Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,	Zur Umsetzung • Kombination von prozentualen Veränderungen zunächst schrittweise und Wechsel zwischen prozentualen Veränderungen und Wachstumsfaktoren • Betonung ökonomischer Kontexte (Verbraucherdarlehen, Sparen) • Verbraucherbildung: Kritische Bewertung z.B. von Darlehen mithilfe mathematischer Methoden • Planen von Finanzierungen mit Tabellenkalkulation und/oder anderen digitalen Werkzeugen Zur Vernetzung • Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum → 10.5 <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Zinssatz, Jahreszinsen, Zinseszins, Verminderter Grundwert, Mehrwertsteuer, Verwendung des „Download-Balkens“ • Sprachliche Hilfen Zinseszins, Wachstumsfaktor, Verdoppelung bedeutet 200%, dies ist eine Zunahme von 100%,... • Spezielle Methoden / Materialien Weitere Funktionen des Taschenrechners

(Mod-4)übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6)erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen.	
---	--

UV 7.4 *Quod erat demonstrandum: Winkel und Winkelsätze* (ca. 15 U.-Std.)

Inhaltsfeld//Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie:

- geometrische Sätze:
 - Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz,
 - Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz,
 - *Kongruenzsätze*,
 - *Satz des Thales*
- Konstruktion:
 - *Dreieck*, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende,
 - *Inkreis*, *Umkreis*, *Thaleskreis* und *Schwerpunkt*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	

konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck <i>und zum Satz des Thales</i>, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (<i>Gegenbeispiel</i>, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/<i>Äquivalenz</i>, <i>Und-/Oder-Verknüpfungen</i>, <i>Negation</i>, <i>All- und Existenzaussagen</i>), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.	Zur Umsetzung • Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster) • Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen • Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen • Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen • Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes • Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch • Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben Zur Vernetzung • Winkel $\leftarrow$ 6.4 • Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen $\rightarrow$ 7.4 Zur Erweiterung und Vertiefung • Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen • Innenwinkelsumme im Vieleck • Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Nebenwinkel, Scheitelwinkel, Stufenwinkel, Wechselwinkel, Winkelsumme, Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Seitenhalbierende, Höhe • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien Gruppenpuzzle zu den besonderen Linien und Punkten im Dreieck
---	---

UV 7.5 Raus aus den Schulden: Rechnen mit rationalen Zahlen (ca. 15 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik/Algebra

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

- Rechengesetze für rationale Zahlen,

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach, (Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an, (Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	Zur Umsetzung • Möglicher Einstieg: Kontospiel¹ • Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog Zur Vernetzung • Darstellung ganzer Zahlen bereits in $\leftarrow 6.8$ • Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen $\leftarrow 6.2$, $\leftarrow 6.6$ Zur Erweiterung und Vertiefung • Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Rationale Zahlen, die bekannten Rechengesetze • Sprachliche Hilfen Zahlenmenge, Einbettung in die Zahlenmengen Natürliche Zahlen, Ganze Zahlen • Spezielle Methoden / Materialien „Das Land der Mathematik wird erweitert.“

UV 7.6 Termumformungen anschaulich (ca. 6 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

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

Arithmetik/Algebra

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Zur Umsetzung

¹ http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

(Geo-6)erkunden geometrische Zusammenhänge (<i>Ortslinien von Schnittpunkten</i>, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-8)berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren, (Ari-5) stellen Terme <i>als Rechenvorschrift von Zuordnungen</i> und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	• Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen • Beschreibungsgleichheit von Termen z.B. Begründung von Flächenformeln durch Zerlegung/Ergänzung <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Term • Sprachliche Hilfen Rechnen mit Termen (vgl. Äpfel und Birnen) • Spezielle Methoden / Materialien
--	--

UV 7.7 Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen (ca. 20 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik/Algebra

- Term und Variable:
 - Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte,
 - Termumformungen
- Gesetze und Regeln:
 - Vorzeichenregeln,
 - Rechengesetze für rationale Zahlen
- Lösungsverfahren:
 - Algebraische und anschauliche Lösungsverfahren (lineare Gleichungen)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als	Zur Umsetzung • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer,

Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen, (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen <i>und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina</i> auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, (Ari-7) formen Terme zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und deuten sie im Sachkontext Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←5.4 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) Zur Vernetzung • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ←6.9 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen →8.2 Zur Erweiterung und Vertiefung • Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS) <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Term und Gleichung, Äquivalenz • Sprachliche Hilfen Rechnen mit Termen (vgl. Äpfel und Birnen) • Spezielle Methoden / Materialien Das Waagemodell
---	---

UV 7.8 Die Variable im Nenner: Bruchterme und Bruchgleichungen (ca. 9 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik/Algebra

- Lösungsverfahren:
 - algebraische [...] Lösungsverfahren ([...] elementare Bruchgleichungen)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	

Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden [...]), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.	Zur Umsetzung • Bruchterme erweitern antiproportionale Zusammenhänge ←7.1 • Fehlvorstellung (Übergeneralisierung) des Distributivgesetzes auf Terme der Art $\frac{a}{cx+d}$ offensiv begegnen • Bruchgleichungen der Form $e = \frac{ax+b}{cx+d}$ nach x auflösen • Betrachtung von Sonderfällen, in denen sich eine lineare Gleichung ergibt auch unter dem Aspekt des Definitionsbereichs • Reaktivierung der Rechenregeln zur Bruchrechnung durch Multiplikation und Addition von Bruchtermen ←6.2 / 6.6. • Variablen (und Linearfaktoren nach Anwendung der binomischen Formeln) Ausklammern und ggf. Kürzen Zur Vernetzung • Zusammenhang zu geometrischen Problemlöseaufgaben (Proportionen in ähnlichen Dreiecken) und Bruchgleichungen →10.3 Zur Erweiterung und Vertiefung • Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Bruchterm, Bruchgleichung, Nenner, Zähler, Kehrwert • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien
---	--

Jahrgangsstufe 8

UV 8.1 Würfel gegen Legostein: Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten inklusive zweistufiger Zufallsexperimente (ca. 22 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

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 Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab, (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen, (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln, (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsvorversuchen ab, (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegelitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung. (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.	Zur Umsetzung • Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken...) • Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln (intransitiv / Efron, Glücksrad, Urne, ...)) • Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel) • relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit • Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) • Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen Zur Vernetzung • bedingte Wahrscheinlichkeit → 10.x greift auf Baumdiagramm zurück • relative Häufigkeit ← 6.7 • zweistufigen Zufallsexperimente Zur Erweiterung und Vertiefung • Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele • Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben) • Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen • Galton-Brett für kombinatorische Fragen • Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Relative Häufigkeit, absolute Häufigkeit, Zufallsexperiment, LaPlace, Wahrscheinlichkeit, Ergebnis, Ereignis, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Summenregel, Pfadregel, Baumdiagramm, • Sprachliche Hilfen Erläuterung des Begriffs „Wahrscheinlichkeit“ • Spezielle Methoden / Materialien Durchführung verschiedener Zufallsexperimente (Münzwurf, Würfelwurf, Reißnagel-Experiment, usw.) zur Klärung der Grundbegriffe der Stochastik

UV 8.2 Nach Tarif abrechnen und mit Tempomat fahren: Lineare Funktionen (ca. 20 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Funktionen

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen, (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen, (Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen, (Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionsplotter und Multirepräsentationssysteme), Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.	Zur Umsetzung • Fortsetzung der in $\leftarrow$7.1 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen • Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge • Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) $\rightarrow$ Fach Physik • händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung) • dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter/ Multirepräsentationssoftware • Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv • Abgrenzung Zuordnung $\leftrightarrow$ Funktion • Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge Zur Vernetzung • Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen $\leftarrow$7.1, „Verschiebung in y-Richtung“ • grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS $\rightarrow$ 8.5 Zur Erweiterung und Vertiefung • lineare Regression zur Visualisierung von Trends • Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen) <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Zuordnung $\leftrightarrow$ Funktion, abhängige Variable, Funktionswert, Steigung, y-Achsenabschnitt, $f(x)$, Steigungsdreieck, Differenzenquotient • Sprachliche Hilfen „Ein Schritt nach rechts“... „Die Steigung nach oben/unten“ • Spezielle Methoden / Materialien

	Gruppenpuzzle zur Erforschung der Steigung und des y-Achsenabschnitts, Einsatz des GTRs
--	---

UV 8.3

Flächenberechnung von Parallelogramm, Dreiecken und zusammengesetzten Figuren (ca. 16 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- Umfang und Flächeninhalt:
 - Dreieck, Viereck, Parallelogramme
 - zusammengesetzte Figuren
 - Höhe und Grundseite
- geometrische Sätze:
 - Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz,
 - Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz,
 - Kongruenzsätze,
 - Satz des Thales
- Konstruktion:
 - Dreieck,
 - Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende,
 - Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck und zum Satz des Thales, (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen, (Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben, (Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an, (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,	Zur Umsetzung • Messungen und Standortbestimmung im Gelände • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen • Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung) • Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit • Existenzfragen (Dreiecksungleichung) und Eindeutigkeitsfragen (Konstruktion SSW) werden als charakteristische mathematische Fragestellungen angesprochen Zur Erweiterung und Vertiefung • Eigenschaften besonderer Vierecke mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzele). • Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen $\leftarrow$??? • Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales

(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	<i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> - Fachsprache Nebenwinkel, Scheitelwinkel, Stufenwinkel, Wechselwinkel, Winkelsumme, Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Seitenhalbierende, Höhe, Quadrat, Rechteck, Raute, Parallelogramm, (gleichschenkliges) Trapez, Drachenviereck, Vieleck, Diagonale, Mittellinie, Höhe - Sprachliche Hilfen Ein Quadrat ist ein Rechteck, ein Rechteck ist kein Quadrat. Usw.... (Das Haus der Vierecke) - Spezielle Methoden / Materialien Gruppenpuzzle zu den besonderen Linien und Punkten im Dreieck, Das Haus der Vierecke
--	--

UV 8.4 Terme mit mehreren Variablen (ca. 16 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik/Algebra

- Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen*
- Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
---	---

Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, (Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...]) Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	Zur Umsetzung • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) Zur Vernetzung • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben – UV 6.9, 7.7 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen – UV 8.2 Zur Erweiterung und Vertiefung • Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS) <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Terme, Binomische Formel, Gleichung, Umformung • Sprachliche Hilfen Die angewandte binomische Formel lautet... • Spezielle Methoden / Materialien Lerntempoduett, Zusammenfassen von Termen mithilfe der App Dragon Box 2
---	---

UV 8.5 Produktionsfaktoren und Zusammensetzungen: lineare Gleichungssysteme (ca. 20 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik/Algebra

- Lösungsverfahren:
 - algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, *elementare Bruchgleichungen*)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme <i>so wie von Bruchgleichungen</i> unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.	Zur Umsetzung • Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage • Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung • Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel) • Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle) • Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens • Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen • Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) • Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph) • Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) • Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm $\leftrightarrow$ Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung Zur Vernetzung • Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen – UV 8.2 • Vektorrechnung, Matrizen → SII Zur Erweiterung und Vertiefung • Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Gleichsetzungsverfahren, Einsetzungsverfahren, Additionsverfahren, Schnittpunkt, keine Lösung, leere Menge, Gleichungssystem, parallel • Sprachliche Hilfen Die Suche nach dem Schnittpunkt • Spezielle Methoden / Materialien LGS pffig... die Wahl des besten Verfahrens

UV 8.6 Kreise und Dreiecke (ca. 16 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- Kreis:
 - Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor),
 - Tangente

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren, (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	Zur Umsetzung • Konstruktion von Kreisen und Tangenten • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung) • Kreisausschnitt als Anteil und seine Berechnung mit dem Dreisatz Zur Vernetzung • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung →9.3 deuten • Irrationalität von π • Propädeutik infinitesimaler Verfahren →KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln Zur Erweiterung und Vertiefung • Fläche des Kreisringes

Jahrgangsstufe 9

UV 9.1 Kann man das zählen? Die Irrationalität von Zahlen – Reelle Zahlen (ca. 12 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik / Algebra

- Zahlbereichserweiterung:
 - Reelle Zahlen
- Begriffsbildung:
 - *Potenzen*,
 - *Wurzeln*,
 - *Logarithmen*
- Gesetze und Regeln:
 - *Potenzgesetze*,
 - *Wurzelgesetze*
- *Lösungsverfahren und Algorithmen*:
 - algorithmische Näherungsverfahren, [...]

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen, (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, <i>direktes Schlussfolgern</i>, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.	Zur Umsetzung • Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen • Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen • Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel • einfache Intervallschachtelung von Wurzeln • Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung • Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel • Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel Zur Vernetzung • Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze erneut in →9.2 Zur Erweiterung und Vertiefung • Vereinfachung einfacher Wurzelterme • Näherungsverfahren programmieren • Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf $\sqrt{5}$ <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Wurzel, radizieren, Radikand, Quadratwurzel, Quadratzahl • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien Die Konstruktion von $\sqrt{2}$

UV 9.2 Kreise, Prismen und Zylinder (ca. 16 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- Kreis:
 - Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor),
 - Tangente
- Körper (Oberflächeninhalt und Volumen):
 - Prismen
 - Zylinder

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren, (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren, (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente. (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen). (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz. (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache. (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen. (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche.	Zur Umsetzung • Konstruktion von Kreisen und Tangenten • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung $\leftarrow 7.1$) • Kreisausschnitt als Anteil $\leftarrow 6.1$ und seine Berechnung mit dem Dreisatz $\leftarrow 6.9$ und $\leftarrow 7.1$ • Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mit Hilfe des Prinzips von Cavalieri Zur Vernetzung • Körpernetze in $\leftarrow 5.9$ • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung deuten • Irrationalität von π $\leftarrow 9.1$ • Propädeutik infinitesimaler Verfahren $\rightarrow$ KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales $\leftarrow 7.4$ u. 8.3 • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln $\rightarrow 9.3 + ???$ Zur Erweiterung und Vertiefung • Fläche des Kreisringes • Verallgemeinerung der Volumenformeln mithilfe des Satzes von Cavalieri auf schiefe Körpern <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Kreisbogen, Kreissektor, Oberfläche, Volumen

UV 9.3 Von der Größe eines Bakteriums bis zum Abstand zwischen Sternen: Potenzen und Potenzgesetze (ca. 16 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar, (Ari-3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind, (Ari-4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise, (Ari-5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Spezialfälle finden, Analogieübertragungen [...], Zurückführen auf Bekanntes, [...], Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	Zur Umsetzung • Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext → Physik, Biologie und Chemie • Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus ← 5.5 bekannt • Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert • Negative Exponenten aus dem Permanenzprinzip folgern • Wurzelgesetze aus den Potenzgesetzen herleiten Zur Vernetzung • Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus ← 9.1 zurückgreifen • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen → 10.2 und 10.5 <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Basis, Exponent, Potenz, Potenzgesetz, Potenzieren • Sprachliche Hilfen Zwei Potenzen mit gleicher Basis werden multipliziert, • Spezielle Methoden / Materialien Nutzung des Cornelsen-Fördermaterials (Differenziertes Übungsmaterial für unterschiedliche Leistungsniveaus)

UV 9.4 Quadratische Funktionen: Scheitelpunktsform, Normalform (ca. 28 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik/Algebra

- Quadratische Ergänzung

Funktionen

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7), (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5), (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1), (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7), (Fkt-5) 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), (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13), (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9), (Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7), (Fkt-12) wenden lineare, quadratische [...] Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5), Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,	Zur Umsetzung • Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge, oder: Wettrennen Sprinter (linear) vs. Radler (quadratisch) • weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, Faustformel zum Bremsweg • Abgrenzung zwischen linear, antiproportional und quadratisch • Systematisierung der Transformation auch mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel • experimentelles Untersuchen der Parameter a, c in $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ mit Funktionsplotter • Darstellungswechsel zunächst nur zwischen Normal- und Scheitelpunktform zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett) üben • Quadratische Ergänzung & PQ-Formel • integrierte Wiederholung von binomischen Formeln ←8.4 als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung Zur Erweiterung und Vertiefung • Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS ←8.5) durch Punktproben ermittelt werden • Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Scheitelpunkt, Graph, Lösungsmenge, quadratische Ergänzung, Nullstellen, Schnittpunkte, Satz von Vieta, p-q-Formel, Streckung, Stauchung, Spiegelung, Verschiebung entlang der Achsen, Transformation • Sprachliche Hilfen

(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	Gleichung $\leftrightarrow$ Funktion • Spezielle Methoden / Materialien Einsatz des GTR / WTR
--	--

UV 9.5 Satz des Pythagoras in Figuren und Körpern (ca. 16 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- geometrische Sätze:
 - Satz des Pythagoras
- Körper (*Oberflächeninhalt und Volumen*)
 - Kugel, Zylinder
 - Prisma
 - Kegel und Pyramide

Arithmetik/Algebra

- Begriffsbildung:
 - Wurzeln,

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von [...] geometrischen Sätzen [...] (Pro-6, Pro-10, Ope-9), (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10), (Ari/Alg-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4). (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, <i>Widerspruch</i>), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-	Zur Umsetzung • selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle²) • Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen • Förderung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Termen und die Einbeziehung zentrischer Streckung $\leftarrow 10.2$ • Einbeziehung der Formelsammlung auch zur Erkundung weiterer Körper, z.B. Pyramidenstumpf • Satz des Archimedes über Kugel und Kreiszylinder: Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mit Hilfe des Prinzips von Cavalieri und des Satzes des Pythagoras • Zur Vernetzung • Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in $\rightarrow 10.6$, dort Nachweis der Umkehrbarkeit • Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln $\rightarrow 8.4$ • Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf $\rightarrow EF$ und Höhe einer Pyramide $\rightarrow$ Vernetzung mit den in 9.3 kennengelernten Körpern • Körpernetze in $\leftarrow 5.10$ • Vergleich der Terme für Oberflächen und Volumina von Prismen und Pyramide mit Zylinder und Kegel • Kugelvolumen Rotationskörper $\rightarrow S II$

² Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Verknüpfungen, Negation, <i>All- und Existenzaussagen</i>), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen. (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	Zur Erweiterung und Vertiefung • Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes • Herleitung des Kugeloberflächeninhalts aus dem Volumen dünner Kugelschalen durch Grenzübergang • Verallgemeinerung der Volumenformeln mithilfe des Prinzips des Cavalieri auf schiefe Körper <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Kathete, Hypotenuse, rechtwinklig bzw. orthogonal, Quadrat, Kegel, Pyramide, Spitze, Höhe, Satz des Pythagoras • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien Gruppenpuzzle zu verschiedenen Anwendungsaufgaben Alltagsverpackungen verwenden
--	--

UV 9.6 Daten und Wahrscheinlichkeit: Statistiken beurteilen, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Vierfeldertafel & Stochastische Unabhängigkeit (ca. 24 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Stochastik

- Statistische Daten:
 - Erhebung,
 - Diagramm,
 - Manipulation
- Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente:
 - bedingte Wahrscheinlichkeit,
 - stochastische Unabhängigkeit,
 - Vierfeldertafel, Baumdiagramme,
 - Pfadregeln
- Stochastische Regeln:
 - empirisches Gesetz der großen Zahlen,
 - Laplace-Wahrscheinlichkeit,
 - Pfadregeln

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge, (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen, (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln, (Sto-4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen, (Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang, (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,	Zur Umsetzung • Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.) • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen • möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten • Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen^{3, 4, 5} • Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen → Darstellungsvernetzung als zentrales Element⁶ • Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen

³ Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

⁴ Einführung in die Stochastik Einführungsphase E-S1: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5611> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

⁵ Puscher, Regina (2009). Wie sicher sind Verhütungsmittel? Vorschlag für ein Partnerpuzzle. *Mathematik lehren* (153).

⁶ Guckelsberger, Susanne & Schacht, Florian (2018). Bedingt wahrscheinlich? Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. *Mathematik lehren*, 36 (206).

(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<i>dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme</i>, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei, (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung. (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.	Zur Vernetzung • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen • Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen ← ??? • Zweistufige Zufallsexperimente ← 8.1 Zur Erweiterung und Vertiefung • Lineare Regression • Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto) <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Urliste, Zentralwert, Median, Mittelwert, Arithmetisches Mittel, Durchschnitt, Quartil, Whiskers, Modalwert, Boxplot Bedingte Wahrscheinlichkeit (<i>Bedingung</i>), Stochastische Abhängigkeit/Unabhängigkeit, (ggf. Mengenleere: Schnittmengen erläutern) • Sprachliche Hilfen Berechnung des Durchschnitts einer Klassenarbeit und des Zeugnisdurchschnitts als alltägliche Anwendung von Durchschnitt Erläuterung des Begriffs „Wahrscheinlichkeit“ und Zufall • Spezielle Methoden / Materialien Eigene Umfrage durchführen und auswerten, Material des Lernstands nutzen (Interpretationshilfen) Durchführung verschiedener Zufallsexperimente (Münzwurf, Würfelwurf, Reißnagel-Experiment, usw.) zur Klärung der Grundbegriffe der Stochastik
---	--

Jahrgangsstufe 10

UV 10.1 Gewinn und Verlust: Nullstellen quadratischer Funktionen (ca. 12 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

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 Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig, (Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren, (Ari-8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel, (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	Zur Umsetzung • Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen • Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierter Form • Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang • Abgrenzung zwischen (Funktions-) Termumformungen und Äquivalenzumformungen • Graphische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden Zur Vernetzung • Quadratische Ergänzung $\leftarrow 9.4$ • binomische Formeln $\leftarrow 7.6$ Zur Erweiterung und Vertiefung Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> Fachsprache: Diskriminante

**UV 10.2 Mit Maßband und Jakobsstab unterwegs:
Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer Streckungen (ca. 12 U.-Std.)**

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- *Abbildungen / Lagebeziehungen*
- *Zentrische Streckungen, Ähnlichkeit*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.	Zur Umsetzung • Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte) • Thematisierung systematischer Fehler • Bewerten durch Fehlerabschätzung und Genauigkeit • Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor • Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS Zur Vernetzung • Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor $\leftarrow 7.2$ • Zusammenhang zu Punktspiegelungen $\leftarrow 6.10$ • Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs $\leftarrow 8.2$ • Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke $\rightarrow 10.5$ • Auftreten von Bruchgleichungen $\leftarrow 8.5$ bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen • optische Experimente (Lochkamera, Linsen) $\rightarrow$ Physik Zur Erweiterung und Vertiefung • Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen • Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina • Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten $\leftarrow 9.3$ <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache: Streckzentrum, Streckfaktor, Punktspiegelung

UV 10.3 Eine neue Funktionsklasse stellt sich vor: Exponentielle Funktionen (ca. 12 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik / Algebra

- **Begriffsbildung:**
 - Potenzen, Wurzeln, Logarithmen
- **Lösungsverfahren und Algorithmen:**
 - [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren)

Funktionen

- **exponentielle Funktionen:**
 - $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform,
 - Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, [...]) langfristige Entwicklung)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar, (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab, (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion, (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.	Zur Umsetzung • Einführung z.B. mit Material aus SINUS Transfer⁷ (Verknüpfung mit Kontexten) • Erkundung der Veränderungen am Graphen bei Variation einzelner Parameter mit Multi-repräsentationssoftware: Systematisierung bzgl. der Basis ($0 < q < 1$, $q > 1$) und des Anfangswerts • Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten • Identifikation einer Exponentialfunktion anhand des Graphen oder der Wertetabelle mittels Quotientengleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen (linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational) • Begriff der Asymptote (x-Achse) Zur Vernetzung • Rückgriff auf Zinseszins ←8.6 • Potenzgesetze vorentlastet in ←9.7 • Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen →10.8 Zur Erweiterung und Vertiefung • Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Basis, Exponent, Potenz, Anfangswert, Logarithmieren

⁷ <http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/sinus/Word-Dokumente/16Exponential-%20und%20Logarithmusfunktion.doc> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

UV 10.5 Bakterienwachstum und radioaktiver Zerfall: Modellieren mit exponentiellen Funktionen (ca. 15 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Arithmetik / Algebra

- *Begriffsbildung:*
 - Potenzen,
 - Wurzeln,
 - Logarithmen
- *Gesetze und Regeln:*
 - Potenzgesetze,
 - Wurzelgesetze

Funktionen

- *Exponentielle Funktionen:*
 - $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform,
 - Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen, (Fkt-6) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen, (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen, (Fkt-12) wenden <i>lineare, quadratische und exponentielle Funktionen</i> zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an, (Ari-10) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Hilfsmitteln, (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über <i>quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen</i> zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,	Zur Umsetzung • Schwerpunkt Modellieren in typischen Kontexten (Fach Physik, Fach Biologie) • Modellierungskreislauf: Aussagen zu zukünftigem Verhalten / Grenzen des Modells / Modellkritik • Möglichkeit zu fächerverbindendem Unterricht: Absprache mit Physik / Biologie • Bestimmung der Halbwertszeit / Verdopplungszeit sowohl graphisch als auch algebraisch mit Hilfe des Logarithmus • Darstellungswechsel: Logarithmus zur Basis 10, Logarithmus zu beliebiger Basis • Lösen von Exponentialgleichungen durch Logarithmieren • Logarithmen als Umkehroperation als durchgehendes Prinzip (vgl. z.B. mit Wurzelziehen) • Berechnung einfacher Logarithmen auch ohne Hilfsmittel Zur Vernetzung • Grundlagen Exponentialfunktionen ← 10.2 • natürlicher Logarithmus erst in SII Zur Erweiterung und Vertiefung • Basiswechsel von Potenzen mittels Logarithmieren • Herleitung der Logarithmen-Gesetze durch Vergleich mit Potenzgesetzen <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache • Sprachliche Hilfen

(Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.	• Spezielle Methoden / Materialien
--	--

UV 10.5 Wie wird die Welt vermessen? Einführung in Trigonometrie (ca. 12 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- Trigonometrie:
 - Sinus, Kosinus, Tangens

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen <i>und Funktionen</i>, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.	Zur Umsetzung • Anschluss an Ähnlichkeit $\leftarrow$ 10.2 im rechtwinkligen Dreieck • mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer • Geometrische Situationen, die trigonometrisch und zeichnerisch lösbar sind • Auswirkungen der Messgenauigkeit von Winkeln • Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens Zur Vernetzung • Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras $\leftarrow$ 9.5 • Sinus als Funktion $\rightarrow$ 10.7 Zur Erweiterung und Vertiefung • Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen • Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Rechtwinklig, Ankathete, Gegenkathete, Hypotenuse • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien Entwicklung von Sinus und Cosinus am Einheitskreis, Raabits-Material

UV 10.6 Pythagoras auch für beliebige Dreiecke? Der Kosinussatz (ca. 9 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Geometrie

- Geometrische Sätze:
 - Satz des Pythagoras,
 - Kosinussatz

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristischen Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.	Zur Umsetzung • Umkehrung des Satz des Pythagoras $\leftarrow$9.1 als Ausgangspunkt des Forschend-Entdeckenden Zugangs über eine DGS • Kosinus von stumpfen Winkeln am Beispiel entsprechender Dreiecke • Algebraischer Beweis des Kosinussatzes, durch die Hilfskonstruktion über die Höhe auf eine Seite. Zur Vernetzung • $\leftarrow$9.5 Satz des Pythagoras • $\leftarrow$10.5 Einführung in die Trigonometrie Zur Erweiterung und Vertiefung • Sinus für stumpfe Winkel (auch in $\rightarrow$10.7) • Anschauliche Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras z.B. durch Figur von Thabit ibn Qurra <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien

UV 10.7 Riesenräder – Die Höhe einer Gondel über NN: Die Sinus-Funktion zur Darstellung periodischer Vorgänge (ca. 9 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Funktionen

- Sinusfunktionen $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term,
- Graph, Grad- und Bogenmaß,
- zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(t) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)$ Amplitude a , Periode T

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion, [...], (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen, (Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis, (Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus.	Zur Umsetzung • möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, ... (London-Eye, Prater Wien) • Modellierung der Höhe über NN bestimmten Zeitpunkten • Darstellungswechsel: Gradmaß $\leftrightarrow$ Bogenmaß • Eigenschaften trigonometrischer Funktionen • Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) • Fächerverbindender Unterricht Physik Zur Vernetzung • Sinus im rechtwinkligen Dreieck $\leftarrow$ 10.5 • Weitere Transformationen der Sinus-Funktion $\rightarrow$ SII Zur Erweiterung und Vertiefung • Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: $f(x) = \sin(x - c)$ und Zusammenhang zum Kosinus • Tangensfunktion <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache Winkelmaß, Amplitude, Periode • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien

UV 10.8 Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen: Lineare, quadratische, exponentielle und trigonometrische Funktionen (ca. 9 U.-Std.)

Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte

Funktionen

- Quadratische Funktionen [...]
- Exponentielle Funktionen:
 - $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$ [...]
- Sinusfunktionen:
 - $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$ [...]

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Die Schüler*innen	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen, (Fkt-10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells, (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln, (Fkt-12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...], Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge.	Zur Umsetzung • Modellierung vorgegebener Messreihen mit allen bekannten Funktionsklassen • Eignung /Vergleich der Modelle, Modellkritik • Fächerverbindender Unterricht (Biologie, Chemie, Physik) möglich • Propädeutisches Arbeiten (hier: Auswertung von experimentell gewonnenen Daten/Messreihen, Überprüfung einer Theorie /Modell) • Nutzung von digitalen Hilfsmitteln (mindestens Tabellenkalkulation und Multirepräsentationssysteme) Zur Vernetzung • Lineare Funktionen ←8.3 • Quadratische Funktionen ←9.4 • Exponentialfunktionen ←10.3 und 10.4 • Sinusfunktion ←10.7 Zur Erweiterung und Vertiefung • Thematisierung Korrelations- und Regressionsanalyse • Erweiterung der Funktionstypen →EF <i>Schwerpunkte des sprachsensiblen Unterrichts</i> • Fachsprache • Sprachliche Hilfen • Spezielle Methoden / Materialien

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 21 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.

Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.

Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.

Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.

Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.

Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler.

Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.

Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.

Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.

Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.

Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.

Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichts- und Übungszwecke genutzt.

Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe sind für die Schülerinnen und Schüler transparent.

Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.

Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen folgt konsequent dem Spiralprinzip. Modelle, Strategien, Fachbegriffe und wesentliche Beispiele, auf die sich die Mathematiklehrkräfte verständigt haben, werden verbindlich im Fachunterricht eingeführt und bei einer vertiefenden Behandlung wieder aufgegriffen.

Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut tragfähige Grundvorstellungen auf und korrigiert mögliche Fehlvorstellungen.

Dabei stellt der Wechsel zwischen formal-symbolischen, grafischen, situativen und tabellarischen Darstellungen einen wesentlichen Baustein bei der Entwicklung eines umfassenden mathematischen Verständnisses dar.

Alle Verfahren werden an hinreichend vielen Beispielen produktiv geübt.

Regelmäßige Kopfübungen (Darstellungswechsel, Anteilsvorstellungen, Kopfrechnen, ...) zu mathematischem Grundwissen werden im Unterricht eingesetzt.

Klassenarbeiten enthalten zunehmend auch hilfsmittelfreie Teile, auch mit Blick auf die Klausurformate in der gymnasialen Oberstufe.

Eine Klassenarbeit in der Sekundarstufe I wird parallel geschrieben (aktuell die letzte Arbeit in 7.2)

Der reflektierte und sachgerechte Einsatz digitaler mathematischer Werkzeuge (wissenschaftlicher Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter) ist Gegenstand des Unterrichts. Dazu gehört auch der bewusste Einsatz von rechnergestützten und nicht rechnergestützten Verfahren.

Im Unterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet.

Die Fachsprache wird von Lehrerinnen und Lehrern situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende dürfen in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch Fachsprache zu ersetzen.

Die Bedeutung der Mathematik für die Lebenswirklichkeit und Lebensplanung der Schülerinnen und Schüler wird durch die Einbindung von Alltagssituationen hervorgehoben.

Der Mathematikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler dazu, geeignete Problemstellungen aus ihrem eigenen Alltag mit mathematisch zu modellieren und zu lösen.

Der fachsystematische Aufbau der Mathematik wird an propädeutisch wichtigen Stellen betont sowie reflektiert.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft und die damit verbundene Verantwortung für die Gesellschaft.

Binnendifferenzierung ist ein grundlegendes Prinzip im Mathematikunterricht.

Die Lehrkräfte setzen hierzu differenzierende Materialien (z. B. Blütenaufgaben) und Hilfen ein, variieren die Rollen der Lernenden und nutzen kooperative Lernformen. Dabei

werden sowohl fordernde als auch fördernde Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. Lerntempo, Leistungsniveau und Lerntyp der Schülerinnen und Schüler finden entsprechende Berücksichtigung.

Ungewöhnliche Lösungsansätze werden im Unterricht angeregt und können als Gegenstand des weiteren Unterrichts aufgenommen werden. In Klassenarbeiten sind alternative Lösungswege zugelassen, dabei ist die fachliche Richtigkeit das Kriterium zur Bewertung.

Materialien zum individualisierten Lernen (z. B. Arbeitsblätter, Lernvideos, Online-Kurse) unterstützen den Lernenden beim Kompetenzerwerb im Unterricht im Rahmen von Lernzeiten.

Der Fachunterricht orientiert sich an den Grundsätzen des sprachsensiblen Unterrichts. Es werden Satzbausteine und Wortfelder zu den jeweiligen Themen zur Verfügung gestellt und/oder mit den Schülerinnen und Schülern entwickelt.

Materialien, die verschiedene Lerntypen ansprechen, werden eingesetzt (etwa Klickies, geometrische Modelle)

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Siehe Leistungskonzept der Schule

2.4 Lehr- und Lernmittel

Mathematik: Neue Wege. Schroedel. Ausgabe 2007 G8

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

[Ein Beispiel für dieses Kapitel wird im Laufe des 2. Halbjahrs 2015/2016 ergänzt]

4 Qualitätssicherung und Evaluation

[Ein Beispiel für dieses Kapitel wird im Laufe des 2. Halbjahrs 2016/2017 ergänzt]

5 Berufs- und Studienorientierung

Aufgaben und Ziele des Mathematikunterrichts

Der Mathematikunterricht in der Hauptschule trägt zur *Lebensplanung* und zur *Berufsorientierung* bei, indem die Schülerinnen und Schüler sich bei der Bearbeitung entsprechender Kontexte Mathematik als nützliches Instrument für den privaten wie für den beruflichen Bereich aneignen.

Verbindliche Kontexte

Verbindliche Kontexte gewährleisten den Beitrag des Mathematikunterrichts des Gymnasiums zur Lebensplanung und Berufsorientierung.

Der Mathematikunterricht am Gymnasium soll über die Entwicklung primär fachbezogener Kompetenzen hinaus wesentliche Beiträge für die Lebensplanung und Berufsorientierung der Schülerinnen und Schüler leisten. Dies geschieht, indem die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht erfahren können,

- wie mathematische Kompetenzen bei der *Lebensplanung* – hier vor allem beim quantitativen Umgang mit Ressourcen (z.B. Geld, Zeit, Werkstoffe) – helfen können und
- welche mathematischen Kompetenzen in unterschiedlichen *Berufsfeldern* benötigt und angewendet werden.

Darüber hinaus kann der Mathematikunterricht dazu beitragen, dass Schülerinnen und Schüler sich – vorrangig mithilfe quantitativer, statistischer Daten (u.a. Arbeitsmarktdaten und Berufsprofile) – differenziert über verschiedene Berufe informieren. Dieses Ziel kann vor allem durch die Auswahl geeigneter Kontexte für den Mathematikunterricht erreicht werden.

Die folgende Übersicht enthält einige zentrale Kontexte für die *Lebensplanung* und die *Berufsorientierung*, die verbindlich für den Mathematikunterricht am Gymnasium. Über diese wenigen verbindlichen Kontexte hinaus ist es Aufgabe der Fachkonferenzen und der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer, weitere für die oben genannten Zielsetzungen relevante Kontexte mit Blick auf die Bedürfnisse der jeweiligen Lerngruppe und der einzelnen Schülerinnen und Schüler auszuwählen.

Stufe	Lebensplanung	Berufsorientierung
5/6	• Einkaufen/Taschengeld • Freizeitverhalten/Fernsehkonsument • Stadtplan/Landkarte/Fahrplan	• Berufliche Tätigkeiten im familiären Kontext ○ Strukturen (Betriebsgrößen, Organisation, Personal) ○ Kosten für Berufsausübung (Anfahrt, Arbeitskleidung)
7/8	• Ratenzahlung/Rabatte • Lebenserhaltungskosten • Mehrwertsteuer • Zinseszins • Grundrisse/Wohnflächen • Wahlen ○ Wahlprognosen ○ Modelle für Sitzverteilungen • „Manipulationen“ ○ Statistiken ○ Mogelpackungen ○ Darstellungen von Zahlen	• Mathematik in verschiedenen Ausbildungsberufen (Teil 1) ○ soziale/pflegerische Berufe ○ Handel/Dienstleistungen ○ Bankwesen ○ Handwerk

9	• Kredite/Überschuldung/Altersvorsorge/Kaufkraft(-verlust) • Tarif- und Preisvergleiche • Verkehr ○ Risikoabschätzungen (Geschwindigkeit) ○ Umwelt ○ Kosten ○	• Mathematik in verschiedenen Ausbildungsberufen (Teil 1) ○ soziale/pflegerische Berufe ○ Handel/Dienstleistungen ○ Handwerk ○ Industrie ○ Verwaltung
---	---	--