Schule gemeinsam erleben

STÄDTISCHES GYMNASIUM ERWITTE

Schulinternes Curriculum

Sekundarstufe I

Mathematik

Fachschaft Mathematik

Entwurfsstand: Erwitte, August 2026

SGE . Glasmerweg 12 . 59597 Erwitte . Fon 02943|2688 . Fax 02943|486176 . info@gymnasium-erwitte.de . **www.gymnasium-erwitte.de**

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit....1
1.1 Durchgängiges Sprachbildungskonzept im schulinternen Curriculum des Faches Mathematik innerhalb der Fächergruppe 1 am Städtischen Gymnasium Erwitte....1
1.2 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule....4
1.3 Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds 5
1.4 Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen....6
1.5 Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern....7
2 Entscheidungen zum Unterricht....8
2.1 Unterrichtsvorhaben....8
2.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben....8
2.2.1 Jahrgangstufe 5....9
2.2.2 Jahrgangsstufe 6....28
2.2.3 Jahrgangsstufe 7....39
2.2.4 Jahrgangsstufe 8....50
2.2.5 Jahrgangsstufe 9....56
2.2.6 Jahrgangsstufe 10....65
2.3 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit....80
2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung....82
2.4.1 Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klassenarbeiten....82
2.4.2 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“....83
2.4.3 Bewertungskriterien....84
2.4.4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung....87
2.5 Lehr- und Lernmittel....88
2.5.1 Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel....88
2.5.2 Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten....88
2.5.3 Rechtliche Grundlagen....89
2.6 Medienkompetenzrahmen....89
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen....101
3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern....101
3.2 Außerschulische Lernorte....101
3.3 Digitale Medien....101
3.4 Wettbewerbe....102
4 Qualitätssicherung und Evaluation....103
4.1 Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:....103

4.2 Überarbeitungs- und Planungsprozess:.....104
4.3 Checkliste zur Evaluation.....104

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Durchgängiges Sprachbildungskonzept im schulinternen Curriculum des Faches Mathematik innerhalb der Fächergruppe 1 am Städtischen Gymnasium Erwitte

Allgemeine Vorbemerkungen

Sprache gilt als *die entscheidende Schlüsselkompetenz* für eine gelingende Bildungsbiographie und die gesellschaftliche Teilhabe. Das Städtische Gymnasium Erwitte macht es sich durch ein durchgängiges Sprachbildungskonzept, welches in allen Fachcurricula der Schule verankert ist, zur selbstverständlichen Aufgabe, allen Schüler/innen (SuS) unabhängig von ihren individuellen Grundvoraussetzungen dazu zu verhelfen, die Unterschiede zwischen Register und Struktur der Alltagssprache und dem, was bildungssprachlich verlangt ist, beherrschen zu lernen.

Sprachförderung, Sprachbildung und sprachsensibler Unterricht sind am Städtischen Gymnasium Erwitte ein gemeinsames Entwicklungsvorhaben aller Fächer und der ganzen Schule. Unser Ziel ist es, durch die Verankerung konkreter Vorstellungen (u.a. hinsichtlich der geforderten Zieltextformate) und das Treffen von verbindlichen Vereinbarungen eine durchgängige Sprachentwicklung in den einzelnen Fächern sowie einheitliche fächerübergreifende Standards zu entwickeln.

Als Grundlage der Erarbeitung wird der Referenzrahmen für Schulqualität herangezogen und ein Bezug zu den FörMig-Qualitätsmerkmalen sowie zur Qualtätsanalyse NRW hergestellt. Die Sicherung erfolgt im Schulprogramm[1] sowie in den einzelnen schulinternen Fachcurricula[2] und bildet somit eine Basis des gemeinsamen kollegialen Handelns. Auf diese Weise kann eine gleichsinnige schulische Umsetzung gewährleistet werden, von der alle Schülerinnen und Schüler der Schule gleichsam und unabhängig von individuellen soziobiografischen Faktoren profitieren.

1 vgl. die Ausführungen im durchgängigen schuleigenen Sprachbildungskonzept in Anlehnung an die durch die Bezirksregierung Arnsberg vorgesehenen Konzeptteile A und B.

2 vgl. die grün gekennzeichneten Anmerkungen im Bereich der Zieltextformate in den Unterrichtsvorhaben in diesem Dokument.

Konkrete Zielsetzungen und verbindliche Unterrichtsvereinbarungen der Fachschaft in den Teilbereichen „sprachsensibel Lehren und Lernen“[3]

Mit Bezug zum durchgängigen schulinternen Sprachbildungskonzept des städtischen Gymnasiums Erwitte (vgl. Absätze 4.-4.6) ergeben sich für das zugrundeliegende Unterrichtsfach folgende konkrete Unterrichtsvereinbarungen hinsichtlich sprachbildender Lerngelegenheiten in den unten dargelegten schuleigenen Unterrichtsvorhaben:

- **Sprache und Verhalten von Lehr- und pädagogischen Fachkräften** (Absatz 4.2)

Die Fachlehrehrkraft agiert sprachsensibel als bewusstes Sprachvorbild für die Lernenden und verpflichtet sich…

als Sprachvorbild zu agieren sowie auf geschlechtergerechte[4] und diskriminierungsfreie Sprache zu achten.
Bewusstsein für unterschiedliche Sprachregister schaffen.
eine bewusste Anwendung von Bildungs- und Alltagssprache zu fördern.
In Lehr- und Lernprozessen eine fach- und entwicklungsangemessene Sprache (Artikulation, Intonation, Sprechgeschwindigkeit, Satzbau, Wortschatz, fachrelevante Begriffe und Redemittel) zu verwenden.
sprachliche Anteile des Lernens für SuS in verständlicher Weise transparent zu machen.
sich schülerorientiert auf vorhandene Sprachkompetenzen der SuS einzustellen.
zum Gebrauch bildungssprachlicher Muster anzuregen.
lebensweltliche Mehrsprachigkeit und Heterogenität zu wertschätzen und als Ressource, zu nutzen indem sie die Möglichkeiten eröffnet, mehrsprachliche Potentiale der SuS in den Unterricht und schulische Handlungsfelder einzubringen.

- **Konkrete Maßnahmen und Methoden** (Absatz 4.2.2)

Der Unterricht bietet vielfältige Möglichkeiten zur sprachlichen Unterstützung des fachlichen Lernens, indem…

die Sprachstände der Schülerinnen und Schüler bei der Planung und Gestaltung der unterrichtlichen Prozesse berücksichtigt werden.
Sprachbewusstheit geschaffen wird und unterschiedliche Funktionen und Register von Sprache sowie die Kommunikation über digitale Medien thematisiert werden.

---

3 Gemäß Konzeptteil A des durchgängigen schulinternen Sprachbildungskonzeptes des Städtischen Gymnasiums Erwitte.

4 Die Lehrer/innen orientieren sich hierbei an den rechtlichen Vorgaben des Rates für deutsche Rechtschreibung sowie an den deutschen Rechtschreibregeln, die im Duden dargelegt werden.

die Lernsituation ein komplexes Sprachhandeln herausfordert und SuS umfassend Sprech- und Schreibgelegenheiten zur Erprobung ihrer Sprachfähigkeiten erhalten.
eine Visualisierung des sprachlichen Anteils in der Lernumgebung besteht.
die Möglichkeit für SuS, komplexere Äußerungen zu formulieren, gegeben wird.
Sprachgerüste („Scaffolds") mit Angebot an sprachlich relevanten Mitteln und/oder Impulsen zur kognitiven Aktivierung bereitgestellt werden.
Anregung zum Gebrauch bildungssprachlicher Muster gegeben werden.
Raum für sprachliche Aktivität der SuS vorhanden ist.
Verstehenskontrollen und Reformulierungsaufgaben stattfinden.
Lehrkräfte auf sprachliche Präzision der SuS achten.
Lehrkräfte und SuS die Ergebnisse der sprachlichen Bildung überprüfen und bewerten. Die Lehrkräfte nutzen dafür u.a. die Ergebnisse von Lernstanderfassungen für den Unterricht, Ergebnisse der Lernstands-, Lernentwicklungs- und Lernerfolgsüberprüfungen. Sie sind kontinuierlich Anlass, die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

- **Die im Unterricht eingesetzten Materialien sind sprachsensibel aufbereitet** (Absätze 4.3, 4.6), z.B.:

  Es erfolgt ein Einsatz von Texten und Materialien, die den Spracherwerbsstand der SuS berücksichtigen und den Spracherwerb unterstützen.
  Die Materialien verweisen auf Unterstützungsmöglichkeiten für das sprachliche Lernen (z. B. Wörterlisten, Scaffolds).
  Die Materialien sind ggf. für unterschiedliche Sprachniveaus differenziert (z. B. durch komplexere Satzstrukturen, unterschiedlich gegliederte Texte).
  Sprachliche Hürden in Aufgabenstellungen und Unterrichtsmaterialien werden regelmäßig reflektiert.

Das folgende Schaubild zeigt zusammenfassend die verschiedenen Bereiche, die bei unserem *sprachsensiblen Fachunterricht* Berücksichtigung finden:



1.2 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

In unserem Schulprogramm formulieren wir als Leitgedanken für die gemeinsame Arbeit und als grundlegendes Ziel unserer Schule, die persönliche Entwicklung in sozialer Verantwortung aller am Schulleben beteiligten Personen gewissenhaft in den Blick zu nehmen und alle Lernenden bestmöglich zu fördern. Es ist uns ein wichtiges Anliegen, Lernen in eigener Verantwortung aktiv erfahrbar zu machen.

Dabei greift das Fach Mathematik in allen Inhaltsbereichen aktuelle und für Schülerinnen und Schüler relevante Themen z.B. des Verbraucherschutzes, der Digitalisierung, der ökologischen Bildung auf. Durch das Lernen mit verschiedenen auch digitalen Medien in unterschiedlichen Sozialformen und unter Berücksichtigung individueller Lernwege werden altersgerecht Aufgeschlossenheit und Neugier geweckt und Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Handeln angeleitet. Die Mathematik steht durch ihre Universalität in enger Verbindung zu einer Vielzahl anderer Disziplinen der Geistes- und Naturwissenschaften. Eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche ermöglicht komplexe Lerngegenstände umfassend darzustellen und Bezüge zwischen Inhalten der Fächer herzustellen, sodass ein wesentlicher Beitrag zur vertieften Allgemeinbil-

5 Vgl. hierzu auch das Konzept zur individuellen Förderung am SGE.

dung geleistet werden kann. An Problemstellungen werden vorhandene Kenntnisse selbstständiger Lern- und Denkstrategien aufgegriffen und weiterentwickelt.

Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen[6] Kriterium 2.2.1) und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts soll sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren (Kriterium 2.6.1).

Im Rahmen der Lernwerkstatt, der Lernzeiten und dem „Förderangebot Mathematik“ erhalten Schülerinnen und Schüler erweiterte Bildungsangebote. Dort werden unsere Schülerinnen und Schüler unter Anleitung kompetenter Fachlehrer entsprechend ihrer Bedarfe und Neigungen im Silentium in Einzelarbeit oder auch in der Lernwerkstatt in Gruppenarbeit oder in anderen kooperativen Arbeitsformen individuell gefördert. Schülerinnen und Schüler mit besonderer Begabung werden in verschiedenen Angeboten, z.B. im Rahmen von Wettbewerben (wie z.B. Känguruwettbewerb[7]) von der Erprobungsstufe bis zur Oberstufe gezielt gefördert.

Allen Schülern steht jederzeit ein Förderordner mit Arbeitsmaterialien sowie das Programm BETTERMARKS zur Verfügung, um individuelle Defizite aufzuarbeiten oder zusätzliche Lernangebote auch für leistungsstärkere Schüler zu schaffen.

Eine besondere Unterstützung erhalten die Schülerinnen und Schüler beim Kopfrechnen.
Alle neuen Fünftklässler erhalten ein Würfelset mit mehrseiten Würfeln, um damit gezielt ihre Kopfrechenfähigkeiten zu verbessern. Außerdem werden in der Klasse 5 Wochenpläne zum Kopfrechnen eingesetzt, mit denen die Schülerinnen und Schüler gezielt ihre Kopfrechenfähigkeiten ausweiten.

Geeignete Lernende der Jahrgangsstufe 9 bis zur Oberstufe können darüber hinaus im Programm „Schüler helfen Schülern“[8] tätig werden. Dadurch erhalten unsere jüngeren Schülerinnen und Schüler kompetente Unterstützung beim produktiven Üben im Fach Mathematik.

1.3 Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Von den Lehrkräften besitzen alle die Fakultas für die Sekundarstufe I und ein großer Teil der Lehrkräfte zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I.

Der Unterricht der Erprobungsstufe zum einen und der Einführungsphase (EF) zum anderen ist darauf abgestimmt, dass den Schülerinnen und Schülern der Wechsel an das Gymnasium gelingt. Eine Kooperation umfasst die nahegelege-

6 https://www.schulentwicklung.nrw.de/referenzrahmen/ (Datum des letzten Zugriffs: 10.1.2020)
7 www.gymnasium-erwitte.de/aktuelles/news/14-000-schritte/news/beutel-voller-mathe-aufgaben/
8 www.gymnasium-erwitte.de/aktuelles/news/14-000-schritte/news/schuelerhelfenschuelern/

nen Grundschulen und die benachbarte Sekundarschule. Mit der Sekundarschule ist ein Konzept für den Übergang an unser Gymnasium vereinbart worden. Im Rahmen der Erprobungsstufenkonferenzen findet ein regelmäßiger Austausch mit den Grundschullehrerinnen und -lehrern statt.

Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. Zusätzlich stimmen sich die Kolleginnen und Kollegen innerhalb jeder Jahrgangsstufe regelmäßig ab. Besondere Aufmerksamkeit gilt zurzeit dem Medien-Kompetenzrahmen (MKR) (z.B. Umgang mit dem GTR, Excel, GeoGebra), um die Abstimmung mit den Inhalten des Faches Informatische Bildung und dem Mathematikunterricht zu optimieren.

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden eigene ausgearbeitete Unterrichtsmaterialien, Klassenarbeiten und Klausuren, die zu früheren Unterrichtsreihen angefertigt worden sind, sowie Materialien von Schulbuchverlagen untereinander ausgetauscht. Diese werden im Rahmen der Unterrichtsentwicklung laufend ergänzt, überarbeitet und weiterentwickelt.

1.4 Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

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

Der Unterrichtsalltag ist rhythmisiert und weist für die Kernfächer vornehmlich Doppelstunden (90-Minuten-Blöcke) aus.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. Dazu werden ausgewählte Kontexte im Rahmen der Unterrichtsvorhaben in Kapitel 2.1 verbindlich innerhalb der Fachgruppe festgelegt. In der Sekundarstufe II wird verlässlich darauf aufgebaut, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

Weitere getroffene Absprachen innerhalb der Fachgruppe sind:

- Einsatz von digitalen Hilfsmitteln
    - Einführung eines Taschenrechners ab Jahrgangstufe 7
    - Nutzung der Computer im Selbstlernzentrum/PC-Raum/Laptops der Klassenräume (Excel, GeoGebra, Mathe Pirat)
- Einbindung des Mathematikunterrichts in das Konzept der Lernzeiten/Lernwerkstatt
- Arbeit mit Kompetenzchecklisten zur Selbstdiagnose als Vorbereitung auf Klassenarbeiten
- Vorbereitung und Evaluation von parallel durchgeführten Klassenarbeiten (Jgst. 5 und 7) und der Standardüberprüfungen (Lernstand 8 und Zentrale Prüfung 10)
- Aufgabenpool (Förderordner) und „Mathe-Lernspiel-Koffer“ für (fachfremd) gegebene Vertretungsstunden

1.5 Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Im Zusammenhang mit der Berufsorientierung bestehen Kooperationen mit verschiedenen kleineren und mittelständischen Betrieben im schulischen Umfeld (z.B. Baumaschinen Schlüter[9]), die z.B. im Rahmen der Ganztagswahlangebote als außerschulische Lernorte einen festen Bestandteil der unterrichtlichen Arbeit bilden.

Im Rahmen der Studien- und Berufsorientierung[10] bestehen verschiedene Kooperationen und Angebote, die ebenfalls vielfältig zur thematischen Anreicherung des Mathematikunterrichts genutzt werden:

- Girls and Boys Day
- Schülerpraktika

9 www.gymnasium-erwitte.de/mint/regionale-kooperationspartner/
10 www.gymasium-erwitte.de/fileadmin/content/files/stubo_konzept_sge.pdf

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen sowie Möglichkeiten der Vertiefung ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen. Die *hellgrau-kursiven* Textpassagen werden an anderer Stelle eingeführt. Diese Darstellungsweise unterstützt den Prozess, die Ziele des KLP vollständig zu erreichen. Längere Auslassungen wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit durch […] gekennzeichnet.

2.2.1 Jahrgangstufe 5

Planungsgrundlage: 160 U.-Std. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.1 *Statistik* *Erhebung und grafische Darstellung von Daten* *ca. 4 U.-Std.*	*Stochastik* statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- *u. Kreis*diagramme, *Boxplots* Begriffsbildung: *relative und* absolute Häufigkeit *Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen, (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, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck *und Zirkel*) zum Messen, genauen Zeichnen *und Konstruieren*, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.	*Zur Umsetzung* Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm Das Thema erlaubt den gemeinschaftlichen Beginn der Schullaufbahn unabhängig von heterogenen Lernvoraussetzungen. Parallele Diagnose von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) →5.2 Beim Zeichnen werden Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert. *Zur Vernetzung* Erstellen von Kreisdiagrammen in →6.6 Vor- und Nachteile von Darstellungen in →6.6 digitale Hilfsmittel erst in →6. *Zur Erweiterung und Vertiefung* auch Balkendiagramme

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.2 *Natürliche Zahlen* *Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlen-strahl* *ca. 8 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Darstellung: Stellen-werttafel, Zahlen-strahl, Zahlenver-gleich, Runden, Wortform, *Bruch, endliche und peri-odische Dezimal-zahl, Prozentzahl* Größen und Einhei-ten: Länge, *Flä-cheninhalt, Volu-men, Zeit,* Geld, *Masse*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den ver-schiedenen Darstellungen, (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll *und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstra-tegien an*, (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an. *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Ver-ständnisses durch, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfah-ren sicher und effizient durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck *und Zirkel*) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Darstellungswechsel, Zerle-gen und Ergänzen [...]).	*Zur Umsetzung* Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) ←5.1 Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen Größen beschränken auf Länge und Geld Technik des Rundens →5.3 wird dabei einbezogen *Zur Vernetzung* Maßstäbe erneut in →5.5 und im →Fach Erdkunde (At-lasarbeit) Anbahnen der Dezimalschreibweise →6.2 Weitere Größen in →5.3, 5.5, 6.4 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.3 *Größen im Alltag:* *Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzu-sammenhängen* *ca. 24 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Größen und Einhei-ten: Länge, *Flä-cheninhalt, Volu-men*, Zeit, Geld, Masse Darstellung: Einhei-tentabelle, Pfeil-bild für Zeiten, *Bruch, endliche und periodische Dezimalbrüche, Prozentzahl* Grundrechenarten: Addition, Subtrak-tion, Multiplikati-on und Division natürlicher Zah-len, *einfacher Brü-che und endlicher Dezimalbrüche, schriftliche Division* *Funktionen* Zusammenhang zwischen Größen: *Diagramm, Tabelle, Wortform, Maß-stab*, Dreisatzver-	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, (Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (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 mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,	*Zur Umsetzung* Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (z.B. Mathefußball, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...), Mathepirat Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben z.B. Textaufgabenknacker →5.5: a) Genaues Lesen b) Wichtiges markieren Aufbau eines Situationsmodells: c) Fragen zur Sachsituation d) Veranschaulichung Bearbeitung: e) Planung der Rechnung f) Schrittweises Rechnen Interpretation g) Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) Schriftliche Division erst im UV →5.4. *Zur Vernetzung* Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ←LP Primarstufe Weitere Größen in →6.3

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.4 *Rechnen mit System:* *Rechenterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen* *ca. 24 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Verbindung der Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, *einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche*, schriftliche Division, Potenzen (Quadratzahlen, Zweierpotenzen, Zehnerpotenzen), Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen Teiler, Vielfache, Teilbarkeitsregeln, Primzahlen, Primfaktorzerlegung	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, (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-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,	*Zur Umsetzung* Ordnungsstrukturen verdeutlichen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen Rechengesetze an Beispielen Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen Einführen der schriftlichen Division zunächst für natürliche Zahlen Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) *Zur Vernetzung* Variable als Unbestimmte und Veränderliche in →5.8+5.10 ←LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z.B. Umkehrbarkeit)“ ←LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt. Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes *Zur Vernetzung* Grundlage für das Kürzen und Erweitern von Brüchen →6.1 Die Potenzschreibweise wird für die Zinsrechnung be-

		(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	nötigt →7.3

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.5 *Modellieren einfacher Zusammenhänge:* *z.B. Fermi-Aufgaben* *ca. 4 U.-Std.*	*Funktionen* Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, *Dreisatzverfahren*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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*, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten	*Zur Umsetzung* Modellierungsaspekte durch offene Aufgabenstellungen, Fermi-Aufgaben und angemessen komplexe Sachsituationen motivieren. Erweitern der Lösungsstrategien aus ←5.3 auf einfache, reale Sachzusammenhänge, z.B. a) Genaues Lesen b) Wichtiges markieren Aufbau eines Situationsmodells: c) Fragen zur Sachsituation d) Veranschaulichung Bearbeitung: e) Planung der Rechnung f) Schrittweises Rechnen Interpretation g) Deuten des Ergebnisses (hier: Hinterfragen der Ergebnisse) Plausibilität der Annahmen überprüfen: Kann das stimmen? Sind die getroffenen Annahmen geeignet? Schriftliche Division aufbauend auf ←LP Primarstufe *Zur Erweiterung und Vertiefung* Vor dem Hintergrund der Stellenwerttafel für Größen kann bereits die Addition und Subtraktion mit Komma durchgeführt werden →6.5.

		und Darstellungen, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	
Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.6 *Geometrische Erkundungen:* *Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung* *ca. 16 U.-Std.*	*Geometrie* kartesisches Koordinatensystem Strecke, Gerade, Lagebeziehung *und Symmetrie*: Parallelität, Orthogonalität, *Punkt- und Achsensymmetrie* ebene Figuren: *Kreis,* besondere Dreiecke, besondere Vierecke, *Winkel*, Zeichnung, *Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen:* (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-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck *und Zirkel*) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, […] Symmetrien verwenden, […] Schlussfolgern, Verallge-	*Zur Umsetzung* besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Symmetrie und Winkeln →6.5). Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche Grundkonstruktionen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Zirkel und Lineal, wenn möglich sowohl auf dem Schulhof als auch durch Falten von Papier *Zur Vernetzung* Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ←LP Primarstufe *Zur Erweiterung und Vertiefung* Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch →6.5 Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware

		meinern), (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**

5.7 *Körper im Raum:* *Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen* *ca. 12 U.-Std.*	*Geometrie* *Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Würfel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel),* Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt, (Geo-14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus, (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober- /Unterbegriff), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, *(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.*	*Zur Umsetzung* Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt Zuordnung von Netzen und Körpern mit gefärbten oder markierten Flächen Nutzen der Geoklickelemente zum Veranschaulichen Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet. →10 *Zur Vernetzung* Körper und deren Fachbegriffe aus ←LP Primarstufe *Zur Erweiterung und Vertiefung* Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden. Platonische Körper

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**

5.8 *Unsere Wohnung / Unser Klassenraum:* *Berechnung von Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren* *ca. 16 U.-Std.*	*Geometrie* ebene Figuren: *Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem,* Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien *Arithmetik/Algebra* Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, *Volumen, Zeit, Geld, Masse* *Funktionen* Zusammenhang zwischen Größen: *Diagramm, Tabelle, Wortform,* Maßstab, Dreisatzverfahren	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben, (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- *und Volumen*bestimmung, (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, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck *und Zirkel*) zum Messen, *genauen Zeichnen und Konstruieren*, (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.	*Zur Umsetzung* Rückgriff auf Stellenwerttafel ←5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten *Zur Vernetzung* Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie ←LP Primarstufe Größen im Alltag ←5.3, Ebene Figuren ←5.6 Körper im Raum →5.7 Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen →6.3

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.9 *Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren:* *Die Variable als Unbestimmte zur Beschreibung erkannter Strukturen* *ca. 4 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Rechen-term	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (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*.	*Zur Umsetzung* Kontexte aus ←5.3 und 5.5 aufgreifen Rechtecke zur Veranschaulichung des Variablenaspekts (Variable als Unbestimmte) Beschreibungsgleichheit von Termen anschaulich (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel Einsetzungsaspekt von Variablen durch Kopfrechenübungen mit vorgegebenen Termen Vorstellung von Variablen eng mit der Aufgabe verbunden - dieselbe Variable wird für verschiedene unbekannte Zahlen genutzt. *Zur Vernetzung* Körper erst in ←5.7 (Netze, Schrägbilder), →6.5 (Oberflächen, Rauminhalt) Einsetzungsaspekt ←LP Primarstufe, Rechengesetze mit Variablen (als Unbestimmte) ←5.4 Variable als Veränderliche →6.8 Vgl. „Aufbau eines nachhaltigen Term- und Variablenkonzepts“[11] *Zur Erweiterung und Vertiefung* Rückwärtsarbeiten als Strategie: Welchen Wert hat die Variable?

11 https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5051 (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
5.10 *Geschenke verpa-cken:* *Berechnung von Rauminhalt und Oberfläche eines Quaders* *ca. 65 U.-Std.*	*Geometrie* Körper: Quader, […],Oberflächenin-halt und Volumen (Quader und Wür-fel) *Arithmetik/Algebra* Größen und Einhei-ten: Länge, Flä-cheninhalt, Volu-men*, Zeit, Geld, Masse*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Mes-sens bei der Flächen- und Volumenbestim-mung, (Geo-12) berechnen *den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und recht-winkligen Dreiecken, sowie* den Oberflächen-inhalt und das Volumen von Quadern, (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstel-lungen, →5.7 (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Per-spektiven, →5.7 (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Ver-ständnisses durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusam-menhänge, Verfahren, Medien und Werk-zeuge zur Problemlösung aus.	*Zur Umsetzung* Aufgreifen der Stellenwerttafel ←5.2/5.3 als zentrale Darstellung und Hilfsmittel für Umwandlungen von Einheiten Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad) Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang) *Zur Vernetzung* Quader in ←5.7 aus Netzen hergestellt und Schrägbilder gezeichnet Beschreibung mit Termen und Flächenformeln ←5.9 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Flächeninhalt Kreis – Ideen zum Auslegen nach dem Grundprinzip des Messens Verallgemeinerung Volumenformel: Grundfläche mal Höhe

2.2.2 Jahrgangsstufe 6

Planungsgrundlage: 200 U.-Std. (5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 150 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.1 *Brüche be-greifen:* *Anteil, Bruch-teil und Gan-zes* *ca. 25 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Begriffsbildung: *Prim-faktorzerlegung*, An-teile, **Grundaufga-ben der Bruchrech-nung,** Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechen-term Darstellung: Stellen-werttafel, Zahlen-strahl, Wortform, Bruch, endliche *und periodische* Dezimal-zahl, Prozentzahl	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsange-messen zwischen den verschiedenen Darstellun-gen, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, *Zahlen und Verhältnisse*, (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimen-telle Verfahren), (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipi-en ([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbei-ten [...]), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typi-schen inner- und außermathematischen Anwen-dungssituationen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeig-nete Darstellungsformen.	*Zur Umsetzung* Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weite-re Darstellungen wie Geobrett, Ziffernblatt, Mess-becher) Zunächst Unterscheidung von z.B. „3/4 eines Ganzen“ und „3 Ganze geteilt durch 4“ (Bruch als Quotient) Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkon-texten Gemischte Schreibweise *Zur Vernetzung* Bruchstreifen als Prozentstreifen in →7.3 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in →6.1

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.2 *Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimal-zahlen* *20 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Grundrechenarten: Addition, Subtrakti-on, *Multiplikation und Division natürli-cher Zahlen*, einfa-cher Brüche und endlicher Dezimal-zahlen, *schriftliche Division* Zahlbereichserweite-rung: positive ratio-nale Zahlen*, Darstel-lung ganzer Zahlen* Darstellung: Stellen-werttafel, Zahlen-strahl, Wortform, Bruch, endliche *und periodische* Dezimal-zahl, *Prozentzahl*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedli-chen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nach-vollziehbar dar, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Wor-ten wieder und stellen Fragen zu einer gegebe-nen Problemsituation, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimen-telle Verfahren), (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 sachlogi-sche Argumente.	*Zur Umsetzung* Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen ad-diert und subtrahiert werden? Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Bruch-zahlen und mit Dezimalzahlen. Systematische Variationen in Termen zur Vorberei-tung der Variablenvorstellung →6.8, →7.4 Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch Addition und Subtraktion ggf. mit Bruchstreifen Kontextaufgaben mit Alltagsbezug Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merk-sätze im Regelheft formulieren *Zur Vernetzung* Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen ←5.2

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.3 *Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimal-zahlen* *ca. 25 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Grundrechenarten: *Addition, Subtraktion,* Multiplikation und Division *natürlicher Zahlen*, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division Begriffsbildung: *Primfaktorzerlegung*, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, *Volumen, Zeit, Geld, Masse*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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. *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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 Funktionen*, (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).	*Zur Umsetzung* Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen Kopfrechenübungen *Zur Vernetzung* Flächen mit natürlichen Maßzahlen ←5.8 Die drei Gesichter einer Zahl →6.4 Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen ←6.2 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Doppelbrüche Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung Multiplikation im Kontext von Volumina

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.4 *Die drei Gesichter einer Zahl:* *Einführung der positiven, rationalen Zahlen* *ca. 5 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, *Rechenterm* *Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), *(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.*	*Zur Umsetzung* Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise erneute Verwendung von Bruchstreifen zur Vorbereitung des Rechnens ←6.1 und der Prozentrechnung →7.3 möglich Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner, Rest zur 1, Vergleichszahlen, Stützzahlen) Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis) Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (mit der Länge 1 m), Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) ←6.1, (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient) Kopfrechenübungen *Zur Vernetzung* Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus ←LP Primarstufe Schriftliche Division ←5.4 Brüche begreifen ←6.1 Teilbarkeitsregeln ←5.4

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.5 *Ornamente ebener Figuren erkunden und zeichnen* *ca. 15 U.-Std.*	*Geometrie* ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, *besondere Vierecke,* Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, *Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien* Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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 sowie dynamische Geometriesoftware, (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte, (Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem, (Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren, (Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsenta-	*Zur Umsetzung* Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente Einführung in eine dynamische Geometriesoftware (DGS) Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit DGS Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) *Zur Vernetzung* Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ←LP Primarstufe *Zur Erweiterung und Vertiefung* Systematische Untersuchung von Symmetrien in →6.5

		tionssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse. (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen 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.	
Verschiebungen und Spiegelungen untersuchen und erzeugen *ca. 10 U.-Std.*	*Geometrie* Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware, (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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 [...]),	*Zur Umsetzung* Untersuchung der Eigenschaften von Spiegelungen und Verschiebungen im 2D-Koordinatensystem Untersuchung der Verkettungen von (gleich- oder verschiedenartigen) Abbildungen mit dynamischer Geometriesoftware Kopfgeometrische Übungen in der Ebene *Zur Vernetzung* Verschiebungen von Figuren ←5.5 *Zur Erweiterung und Vertiefung* UV auch in Projekten (in Zusammenarbeit mit andern Fächern) umsetzbar Fach Kunst: Parkettierungen im Stil von Escher oder Penrose Konstruktion von Drehungen und drehsymmetrische Figuren Problemorientierte Aufgaben zum Finden von Spiegelachsen und Drehpunkten.

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.6 *Wir führen eine Befra-gung durch:* *Grundlagen der Stochastik* *ca. 15 U.-Std.*	*Stochastik* statistische Daten: Da-tenerhebung, *Ur- und Strichlisten*, *Klas-seneinteilung*, Säu-len- u. Kreisdiagram-me, Boxplots, Begriffsbildung: relati-ve und absolute Häufigkeit Kenngrößen: arithme-tisches Mittel, Medi-an, Spannweite, Quartile	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Sto-1) erheben Daten, *fassen sie in Ur- und Strichlis-ten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen,* (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Dia-grammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation), (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufig-keiten und Kenngrößen statistischer Daten, (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstel-lungen statistischer Erhebungen, (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrö-ßen auf den Einfluss einzelner Daten eines Daten-satzes zurück, (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (*dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme*, Multirepräsentations-systeme, *Taschenrechner* und Tabellenkalkulation), (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informatio-nen aus mathematikhaltigen Texten und Darstel-lungen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeig-nete Darstellungsformen.	*Zur Umsetzung* Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in ←5.1 erworbene Grundla-gen weiterführen Einführung in eine Tabellenkalkulation Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergeb-nisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfs-mitteln Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Um-fragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile *Zur Vernetzung* Wir lernen uns kennen ←5.1 Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.7 *Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben* *ca. 15 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Zahlbereichserweiterung: Darstellung ganzer Zahlen Darstellung: Koordinatensystem Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und 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, (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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 Funktionen,* *(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,* *(Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,* .	*Zur Umsetzung* Vorzeichen vs. Rechenzeichen Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten *Zur Vernetzung* Verschiebungspfeile im Koordinatensystem →6.10 Ganze Zahlen werden in den →Naturwissenschaften und →Erdkunde benötigt

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
6.8 *Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben* *ca. 15 U.-Std.*	*Funktionen* Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, *Maßstab,* Dreisatzverfahren	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (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).	*Zur Umsetzung* Anbahnung des funktionalen Denkens →7.1 Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, …) mögliche Methode: Laborstationen zu Dreieckszahlen[12] Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbindlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern) Variable als Veränderliche *Zur Vernetzung* Variable als Unbestimmte ←5.7 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Fibonacci-Zahlen

12 www.mathe-labor.de – Stationen – Archiv – figurierte Zahlen (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

2.2.3 Jahrgangsstufe 7

Planungsgrundlage: 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
7.1 *Rechnen mit rationalen Zahlen* *ca. 12 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, *binomische Formeln* Berechnen von Termen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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: Kontospiel[13] *Zur Vernetzung* Darstellung ganzer Zahlen bereits in ←6.7 Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen ←5.4, ←6.3, ←6.7 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln

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

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
7.2 *Zuordnungswerk-statt:* *Zuordnungen und ihre Darstellungen* *ca. 15 U.-Std.*	*Funktionen* proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz	*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 *und Funktionen* auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner*, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme*), *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, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	*Zur Umsetzung* Fkt-4: Hier noch kein Funktionsbegriff Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) 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 ←5.3 Lineare Funktionen →8 Exponentialfunktionen →10

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
7.3 *Rabatte, Mehrwert-steuer und Prozente* *ca. 12 U.-Std.*	*Funktionen* Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor	*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 *sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen*, *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 ←5.3, 7.1 als auch die Anteilsvorstellung ←5.9, 6.4 erneut Anschauung möglich: Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen ←6.4 Kombination von Rabatten Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) *Zur Vernetzung* Zahlvorstellung in ←5.9 und 6.4 prozentuale Veränderungen und Zinseszins →8 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum →10

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlun-gen**

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
7.4 *Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen* *ca. 18 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* 1. Gleichungen durch Probieren lösen 2. Lösen von Gleichungen, in denen die Variable nur einmal vorkommt 3. Lösen von Gleichungen, in denen die Variable mehrfach vorkommt 4. Sonderfälle beim Lösen 5. Modellieren – Anwenden von Gleichungen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen, (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 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,	*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 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

		(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.	
Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**

7.5 *Quod erat demonstrandum:* *Winkel und Winkelsätze* *ca. 15 U.-Std.*	*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*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck *und zum Satz des Thales*, *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 (*Gegenbeispiel*, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/*Äquivalenz*, *Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen*), (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 ←6.5 Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen →7.5 *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

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlun-gen**

7.6 *Termumformungen anschaulich* *ca. 6 U.-Std.*	*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*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (*Ortslinien von Schnittpunkten*, 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 *als Rechenvorschrift von Zuordnungen 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.	*Zur Umsetzung* 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

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
7.7[14] *Würfel gegen Lego-stein:* *Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten* *ca. 12 U.-Std.*	*Stochastik* Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- *und zwei*-stufige Zufallsversuche, *Baumdiagramm* Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, *Pfadregeln* Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab, (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab, (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (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-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…) relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit z.B. Spiel „Differenz trifft“[15] Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen *Zur Vernetzung* relative Häufigkeit ←6.8 zweistufigen Zufallsexperimente →8 *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)

14 Je nach Unterrichtsgang kann dieses Kapitel auch in der Jahrgangsstufe 8 behandelt werden und findet sich so auch im Curriculum der Klasse 8.
15 Spielplan zum Herunterladen unter http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

2.2.4 Jahrgangsstufe 8

Planungsgrundlage: 160 U.-Std. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
8.1 *Terme und Gleichungen* ca. 40 U.-Std.	*Arithmetik/Algebra* 1. Aufstellen eines Terms mit Variablen 2. Addieren und Subtrahieren von Termen 3. Multiplizieren und Dividieren von Termen 4. Auflösen einer Klammer 5. Minuszeichen vor einer Klammer 6. Ausklammern 7. Auflösen von zwei Klammern in einem Produkt 8. Binomische Formeln 9. Satz vom Nullprodukt 10. Verhältnis- und Bruchgleichungen 11. Umformen von	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,	*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 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 ←6.4

	Formeln 12. Ungleichungen	(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
8.2 *Lineare Funktionen* *ca. 30 U.-Std.*	*Funktionen* 1. Funktionen als eindeutige Zuordnungen 2. Proportionale Funktionen 3 Lineare Funktionen und ihre Graphen 4. Selbstlernen: Nullstellen linearer Funktionen – Lösen linearer Gleichungen 5. Geraden durch Punkte 6. Antiproportionale Funktionen* (fakultativ)	*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 Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme), *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Funktionenplotter, 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 ma-	*Zur Umsetzung* Fortsetzung der in ←7.2 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) →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 ↔️ Funktion Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge *Zur Vernetzung* Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen ←7.2, „Verschiebung in y-Richtung“ grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS →8.3

		thematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, *(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.*	

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
8.3 *Lineare Gleichungs-systeme* *ca. 30 U.-Std.*	*Arithmetik/Algebra* 1. Lineare Gleichungen mit zwei Variablen 2. Systeme linearer Gleichungen – Grafi-sches Lösungsverfahren 3. Gleichsetzungs-verfahren 4. Einsetzungsverfah-ren 5. Additionsverfahren 6. Sonderfälle beim rechnerischen Lösen 7. Modellieren mithilfe linearer Gleichungs-systeme	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschrei-bung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme *sowie von Bruchglei-chungen* unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für linea-re 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 Hin-blick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und be-urteilen deren Effizienz.	*Zur Umsetzung* Einstieg: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage ☾ vgl. Stubo-Konzept Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung Perspektivwechsel Funktional →Algebraisch: Lö-sungen einer linearen Gleichung (Lösungstu-pel) Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. ko-operatives Gruppenpuzzle) Additionsverfahren: Grundstein des algorithmi-schen Verfahrens Einsetzungsverfahren: Substitution einer Varia-blen durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) Gleichungssysteme im Anwendungskontext (Mo-dellieren) ☾ vgl. Stubo-Konzept Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph) Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm ↔️ Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung *Zur Vernetzung* Grafische Darstellung eines LGS über die bekann-

			ten linearen Funktionen ←8.2 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen
Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
8.4 *Geometrische Konstruktionen und Kongruenz* ca. 30 U.-Std.	*Geometrie* 1. Kongruente Figuren 2. Dreiecks-Konstruktionen, Kongruenzsätze 3. Beweisen mithilfe der Kongruenzsätze 4. Mittelsenkrechte – Umkreis 5. Satz des Thales 6. Winkelhalbierende – Inkreis 7. Seitenhalbierende – Schwerpunkt eines Dreiecks 8. Höhengeraden eines Dreiecks 9. Konstruktion mit Zirkel und Lineal	*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, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei ma-	*Zur Umsetzung* • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen àvgl. Stubo-Konzept • 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 ←5.6 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzzle). • Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen ←6.5

		thematische 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.	

2.2.5 Jahrgangsstufe 9

Planungsgrundlage: 160 U.-Std. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
9.1 *Ein historischer Moment:* *Der Satz des Pythagoras* 16 U.-Std.	*Geometrie* • geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, *Kosinussatz* *Arithmetik/Algebra* Begriffsbildung: *Potenzen*, Wurzeln, *Logarithmen*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras, (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, (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, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsket-	*Zur Umsetzung* • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen --> vgl. Stubo-Konzept • selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle[16]) • Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen • Existenz von Wurzeln als reelle Zahlen erst in →9.2; Rechnerergebnisse als Näherung akzep-

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

		ten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, *Widerspruch*), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, *All- und Existenzaussagen*), (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.	tieren *Zur Vernetzung* • Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in Jgst.4, dort Nachweis der Umkehrbarkeit • Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln ←8.1 • Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf →EF und Höhe einer Pyramide →9.6, *Zur Erweiterung und Vertiefung* Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes

Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
9.2 *Kann man das zählen?* *Die Irrationalität von Zahlen* *ca. 12 U.-Std.*	*Arithmetik / Algebra* • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: *Potenzen*, Wurzeln, *Logarithmen* • Gesetze und Regeln: *Potenzgesetze*, Wurzelgesetze *Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsver-*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,	*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

	fahren, [...]	(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel*, direktes Schlussfolgern*, 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.*	und Quotienten Regel *Zur Vernetzung* • Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze erneut in →9.7 *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Vereinfachung einfacher Wurzelterme • Näherungsverfahren programmieren *Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf* $\sqrt{5}$

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
9.3 *Eine Zahl für alles, was rund ist:* *π und die Kreisberechnung* *ca. 12 U.-Std.*	*Geometrie* Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente	*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 ←7.2) • Kreisausschnitt als Anteil ←6.5 und seine Berechnung mit dem Dreisatz ←6.8 *Zur Vernetzung* • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung →9.8 deuten • Irrationalität von π ←9.2 • Propädeutik infinitesimaler Verfahren →KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales ←7.5 • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln →Jgst.10 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Fläche des Kreisringes und binomische Formeln ←8.1
Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld** **Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
9.4 *Von Parabelflügen und Brücken:*	*Funktionen* Quadratische Funktionen: Term (Normal-	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,	*Zur Umsetzung* • Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der

Quadratische Zusammenhänge erkunden *ca. 16 U.-Std.*	form, Scheitelpunktform, *faktorisierte Form*), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, *Nullstellen* und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, *Extremwertprobleme*	(Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen, (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 (Ausnahme bei quadratischen Funktionen der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt), (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen. *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (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, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	Seitenlänge • weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, Faustformel zum Bremsweg àvgl. Stubo-Konzept • Abgrenzung zwischen linear, antiproportional und quadratisch • experimentelles Untersuchen der Parameter a, c in $f(x)=a \cdot x^2+b \cdot x+c$ mit Funktionenplotter • Systematisierung der Transformation auch mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel • Darstellungswechsel zunächst nur zwischen Normal- und Scheitelpunktform zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett) üben • Quadratische Ergänzung • integrierte Wiederholung von 1. binomischer Formel ←7.6 als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung *Zur Vernetzung* • Darstellungswechsel über faktorisierte Form erst in →9.5 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS ←8.3) durch Punktproben ermittelt werden

9.5 *Gewinn und Verlust:* *Nullstellen quadratischer Funktionen* *ca. 12 U.-Std.*	*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*	*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 àvgl. Stubo-Konzept • 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 ←9.4 • binomische Formeln ←8.1 *Zur Erweiterung und Vertiefung* *Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten*
9.6 *Verpackungskünstler in Akti-*	*Geometrie* *Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyra-*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern,	*Zur Umsetzung* • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern

on: *Oberfläche und Volumen von Prismen und Pyramiden* *ca. 12 U.-Std.*	*mide, Oberflächeninhalt und Volumen*	(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 und Funktionen, (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-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, *(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.*	• möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. àvgl. Stubo-Konzept • Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, verpacken von Gebäuden • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln *Zur Vernetzung* • Berechnung von Vierecksflächen ←5.8 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern ←5.8 • Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper →Jgst.10 *Zur Erweiterung und Vertiefung* *heuristische Herleitung des Faktors 1/3 bei Pyramiden*
9.7 *Mit Maßband und Jakobsstab unterwegs:* *Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer*	*Geometrie* *Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit*	*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 *und trigonometrischen Beziehungen*, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen,	*Zur Umsetzung* Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte) àvgl. Stubo-Konzept • Thematisierung systematischer Fehler • Bewerten durch Fehlerabschätzung und Ge-

Streckungen *ca. 16 U.-Std.*		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.	nauigkeit • 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 ←7.3 • Zusammenhang zu Punktspiegelungen ←6.5 • Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs ←8.4 • Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke →Jgst.10 • Auftreten von Bruchgleichungen ←8.1 bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen • optische Experimente (Lochkamera, Linsen) →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 ←9.3*
9.8 *Fake-News:* *Wie lügt man mit Statistik?*	*Stochastik* *Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge, (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer	*Zur Umsetzung* • Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.)

ca. 8 U.-Std.		Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen, (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (*dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme,* 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-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.*	• Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen • möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten *Zur Vernetzung* • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen • Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen ←9.7 *Zur Erweiterung und Vertiefung* *Lineare Regression*

2.2.6 Jahrgangsstufe 10

Planungsgrundlage: 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichts-vorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwer-punkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** Die Schülerinnen und Schüler	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfeh-lungen**
10.1 *Wie wird die Welt vermes-sen?* *Einführung in Trigonometrie* *ca. 12 U.-Std.*	*Geometrie* *Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähn-licher rechtwinkliger Dreiecke, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbe-ziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometri-schen 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 mathemati-scher Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Glei-chungen *und Funktionen*, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geo-dreieck 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 Strategi-en und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.*	*Zur Umsetzung* • Anschluss an Ähnlichkeit ← 9.8 im rechtwinkli-gen Dreieck • mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Län-genmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer • Geometrische Situationen, die trigonometrisch und zeichnerisch lösbar sind • Auswirkungen der Messgenauigkeit von Win-keln • Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens *Zur Vernetzung* • Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras ←9.1 • Sinus als Funktion →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*

10.2 *Pythagoras auch für beliebige Dreiecke?* *Der Kosinussatz* *ca. 9 U.-Std.*	*Geometrie* *Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz*	*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 ←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* • ←9.1 Satz des Pythagoras • ←10.3 Einführung in die Trigonometrie *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Sinus für stumpfe Winkel (auch in →10.7) *Anschauliche Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras z.B. durch Figur von Thabit ibn Qurra*

10.3 *Riesenräder – Die Höhe einer Gondel über NN:* *Die Sinus-Funktion zur Darstellung periodischer Vorgänge* *ca. 9 U.-Std.*	*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*	*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 ↔️ Bogenmaß • Eigenschaften trigonometrischer Funktionen • Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) • Fächerverbindender Unterricht Physik *Zur Vernetzung* • Sinus im rechtwinkligen Dreieck ← 10.3 • Weitere Transformationen der Sinus-Funktion →SII *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: $f(x)=\sin(x-c)$ und Zusammenhang zum Kosinus *Tangensfunktion*

10.4 *Von der Größe eines Bakteriums bis zum Abstand zwischen Sternen:* *Potenzen und Wurzeln* *ca. 16 U.-Std.*	*Arithmetik / Algebra* • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, *Logarithmen* *Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze*	*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, Analogiebetrachtungen […], 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 ←5.4 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 ←9.2 zurückgreifen

10.5 *Eine neue Funktionsklasse stellt sich vor:* *Exponentielle Funktionen* *ca. 12 U.-Std.*	*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)*	*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 Transfer[17] (Verknüpfung mit Kontexten) • Erkundung der Veränderungen am Graphen bei Variation einzelner Parameter mit Multirepräsentationssoftware: 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 ←10.4 • Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen →10.8 *Zur Erweiterung und Vertiefung* *Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen*

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

10.6 *Bakterienwachstum und radioaktiver Zerfall:* *Modellieren mit exponentiellen Funktionen* *ca. 15 U.-Std.*	*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)*	*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 *lineare, quadratische und* exponentielle Funktionen 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 *quadratische Gleichungen und* Exponentialgleichungen 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, *(Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf*	*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 ←10.5 • natürlicher Logarithmus erst in SII *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Basiswechsel von Potenzen mittels Logarithmieren *Herleitung der Logarithmen-Gesetze durch Vergleich mit Potenzgesetzen*

10.7 *Medizinische Tests:* *Bedingte Wahrscheinlichkeiten* *ca. 12 U.-Std.*	*Stochastik* • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Sto-3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen, (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-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (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, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.	*Zur Umsetzung* • Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen[18, 19, 20] • Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen →Darstellungsvernetzung als zentrales Element[21] • Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen *Zur Vernetzung* • Zweistufige Zufallsexperimente ←8.1 *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto)

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

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

10.8 *Produktdesign:* *Volumen und Oberfläche von Kugel, Kegel und Zylinder* *ca. 12 U.-Std.*	*Geometrie* *Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (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, (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 Umsetzung* • Förderung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Termen und die Einbeziehung zentrischer Streckungen ←9.8 • 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* • Körpernetze in ←5.10 • Vergleich der Terme für Oberflächen und Volumina von Prisma und Pyramide in ←9.6 mit Zylinder und Kegel • Kugelvolumen Rotationskörper →SII *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Herleitung des Kugeloberflächeninhaltes aus dem Volumen dünner Kugelschalen durch Grenzübergang *Verallgemeinerung der Volumenformeln mithilfe des Cavalieri auf schiefe Körpern*
10.9 *Modellieren von Messrei-*	*Funktionen* • Quadratische Funktionen […]	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,	*Zur Umsetzung* • Modellierung vorgegebener Messreihen mit allen bekannten Funktionsklassen

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

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

hen mit unterschiedlichen Funktionstypen: *Lineare, quadratische, exponentielle und trigonometrische Funktionen* *ca. 9 U.-Std.*	• Exponentielle Funktionen: $f(x)=a\cdot q^x$, $a>0$, $q>0$ [...] • Sinusfunktionen: $f(x)=a\cdot\sin(b\cdot x)$ [...]	(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,	• 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 ←10.2 und 10.5 • Sinusfunktion ←10.7 *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Thematisierung Korrelations- und Regressionsanalyse • Erweiterung der Funktionstypen →EF

	•		•
	•		•

2.3 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen.

Der individuellen Kompetenzentwicklung und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen wird eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts soll sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren.

1) Die *Ziele* sind *transparent*.
   Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe des jeweiligen Unterrichtsvorhabens sind für die Schülerinnen und Schüler transparent. Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.

2) 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.

3) Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut *tragfähige Vorstellungen* (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.

4) Mathematisches Operieren wird durch das *produktive Üben* von Fertigkeiten, Routineaufgaben und algorithmische Verfahren sowie durch das Entwickeln elementarer mathematischer Vorstellungen mithilfe von Kopfübungen und vernetzenden Aufgaben ausgebaut.

5) Das reflektierte und sachgerechte *Arbeiten* mit *digitalen Werkzeugen* (wissenschaftlicher Taschenrechner, dynamische Multirepräsentationssysteme) ist Gegenstand des Unterrichts.

6) *Klassenarbeiten* werden bis einschließlich zur Jahrgangsstufe 6 ohne digitale Hilfsmittel (Taschenrechner) geschrieben, ab der Klasse 7 ganz oder teilweise mit Hilfsmitteln.

7) Im Unterricht wird auf einen *präzisen Sprachgebrauch* und zunehmend auf eine *angemessene Fachsprache* geachtet.

Die Fachsprache wird von den Lehrenden situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende können zum Aushandeln mathematischer Vorstellungen und in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch angemessene Fachsprache zu ersetzen.

8) *Vielfältige Zugänge* sind grundlegendes Prinzip zur individuellen Förderung im Mathematikunterricht.
Selbstdifferenzierende Aufgaben eröffnen dabei viele Möglichkeiten, ergänzend werden differenzierende Materialien zum individualisierten Lernen eingesetzt. Dabei werden sowohl fordernde als auch fördernde Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. Lerntempo, Leistungsniveau und Lerntyp der Lernenden finden entsprechende Berücksichtigung. Der Prozess wird durch kooperative und variierende Lernformen gestützt. Der Einsatz des Programmes BETTERMARKS ermöglicht es, die Schüler individuell zu fördern und zu fordern.

9) Die *Selbsteinschätzung* der Lernenden wird gestärkt.
Diagnosebögen/Checklisten werden zu den grundlegenden Kompetenzerwartungen eingesetzt. Darüber hinaus erhalten die Lernenden gezielte Förder- und Übungsmöglichkeiten sowie konkrete Rückmeldungen zu individuellen Stärken und Schwächen durch die Lehrkraft. Im Rahmen des Programms BETTERMARKS können sie unmittelbar und jederzeit ihren Leistungsstand zu bearbeiteten Aufgaben einsehen.

10) 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 mathematisch zu modellieren und zu lösen.

11) Der *fachsystematische Aufbau* der Mathematik wird an zentralen Ideen und grundlegenden mathematischen Begriffen erfahrbar gemacht.
Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft und die damit verbundene Verantwortung für die Gesellschaft.

12) Das *kreative und individuelle Betreiben* von Mathematik wird im Unterricht angeregt und durch die Reflexion von Lernprozessen bewusstgemacht.
Geeignete Methoden unterstützen das Bewusstmachen der verwendeten Strategien.

13) Die Lehrkräfte unterstützen individuelle *thematische Auseinandersetzungen*, vielfältige Informationsquellen und *ungewöhnliche Lösungsansätze* bilden den Ausgangspunkt neuer Erkenntnisse.
In Klassenarbeiten sind alternative Lösungswege zugelassen, dabei ist die fachliche Richtigkeit ein zentrales Kriterium zur Bewertung.

2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

2.4.1 Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klassenarbeiten

Klassenarbeiten dienen der Überprüfung der Lernergebnisse nach einem Unterrichtsvorhaben bzw. einer Unterrichtssequenz und bereiten sukzessive auf die komplexen Anforderungen in der Sekundarstufe II vor. Sie geben darüber Aufschluss, inwieweit die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, die Aufgaben mit den im Unterricht erworbenen Kompetenzen zu lösen. Klassenarbeiten sind deshalb grundsätzlich in den Unterrichtszusammenhang zu integrieren. Rückschlüsse aus den Klassenarbeitsergebnissen werden dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung sowie als Diagnoseinstrument für die individuelle Förderung genutzt.

Gestaltung der Klassenarbeiten

- Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres wird in den Jahrgängen 5 und 7 mindestens eine Klassenarbeit parallel geschrieben und nach gleichen Kriterien bewertet (vgl. Kapitel 4). Dies setzt rechtzeitige gemeinsame Absprachen bei der Planung des Unterrichts voraus.
- Klassenarbeiten enthalten auch Teilaufgaben, die bereits erworbene, grundlegende Kompetenzen aus anderen Unterrichtsvorhaben und Progressionsstufen erfordern (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 2).
- Prozessbezogene Kompetenzen (Operieren, Kommunizieren, Argumentieren, Problemlösen und Modellieren) werden in Klassenarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.
- In Anlehnung an die Klausurbedingungen der Oberstufe bzw. im Zentralabitur enthalten Klassenarbeiten teilweise auch hilfsmittelfreie Teile.
- Im Hinblick auf die in der SII in Aufgabenstellungen verwendeten Operatoren, finden auch in der SI zunehmend operationalisierte Aufgabenstellungen Verwendung.

Korrektur und Rückgabe der Klassenarbeiten

- Die Korrektur und Bewertung der Klassenarbeiten erfolgt transparent, altersgemäß und an Kriterien (vgl. „Konkretisierte Kriterien“) orientiert.
- Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine individualisierte Rückmeldung, die auch als diagnostische Grundlage in Beratungsgesprächen und zur individuellen Förderung dient.

Dauer und Anzahl der Klassenarbeiten (vgl. APO SI VV zu §6)

Innerhalb des vorgegebenen Rahmens hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen.

Klasse	Anzahl	Dauer in Minuten
5	6	45
6	6	45
7	5	45
8	4+Vera8	45-60
9	4	45-60
10	3+ZP	90

2.4.2 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“

In die Bewertung der sonstigen Leistung fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern am Anfang des Schuljahres bekannt zu geben sind. Schülerinnen und Schülern wird in allen Klassen zunehmend Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend selbstständig vorzutragen.

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Qualität und Quantität der Beiträge sowie Kontinuität der Mitarbeit)
- Eingehen auf und Aufgreifen von Beiträgen und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit Problemstellungen, Beteiligung an der Suche nach neuen und/oder alternativen Lösungswegen
- Selbstständigkeit beim Arbeiten
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen (Rolle in der Gruppe, Umgang mit den Mitschülerinnen und Mitschülern)
- Anfertigen selbstständiger Arbeiten, z.B. Referate, Projekte, Protokolle
- Präsentation von Ideen, Arbeitsergebnissen, Arbeitsprozessen, Problemstellungen, Lösungsansätzen, etc. in kurzen, vorbereiteten Beiträgen und Vorträgen
- Ergebnisse von kurzen schriftlichen Übungen

2.4.3 Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen auch für Schülerinnen und Schüler *transparent, klar* und *nachvollziehbar* sein.

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klassenarbeiten erfolgt im Fach Mathematik in der Regel über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind. Teillösungen und Lösungsansätze werden bei der Bewertung angemessen berücksichtigt. Eine nachvollziehbare und formal angemessene Darstellung und eine hinreichende Genauigkeit bei Zeichnungen werden bei der Bewertung berücksichtigt.

Alle drei Anforderungsbereiche (AFB I: Reproduzieren, AFB II: Zusammenhänge herstellen, AFB III: Verallgemeinern und Reflektieren) werden in Klassenarbeiten gemäß den Bildungsstandards Mathematik zunehmend und angemessen berücksichtigt, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet. Klassenarbeiten, die ausschließlich rein reproduktive Aufgabentypen (AFB I) enthalten, sind nicht zulässig.

Die Zuordnung der Hilfspunktsumme zu den Notenstufen orientiert sich an dem Notenschema der SI. Die Note ausreichend (4) soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Die Notenstufen sehr gut (1) bis ausreichend (4) sollen annähernd linear auf den Bereich zwischen 50 % und 100 % verteilt werden. Die Note mangelhaft (5) soll ab etwa 20 % der maximalen Hilfspunktesumme gegeben werden. Bei der Punktevergabe sind alternative richtige Lösungswege gleichwertig zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 13).

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

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

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

Leistungsaspekt	**Anforderungen für eine**	
	gute Leistung	**ausreichende Leistung**
	Die Schülerin, der Schüler…	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung.	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen.
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge.	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen.
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch.	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil.
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein.	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht.
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig.	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf.
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen.	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach.
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig.	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft.
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor.	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig.
Darstellungskompetenz	kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen.	kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen.
Komplexität/Grad der Abstraktion	überträgt und verallgemeinert Zusammenhänge weitgehend selbstständig.	illustriert einzelne Zusammenhänge mit konkreten Beispielen.
Kooperation/Gruppenarbeit	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer.	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig.
	führt fachliche Arbeitsanteile selbstständig und richtig aus.	führt kleinere fachliche Arbeitsanteile unter Anleitung weitgehend richtig aus.
Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Be-	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht

Leistungsaspekt	**Anforderungen für eine**	
	gute Leistung	**ausreichende Leistung**
	Die Schülerin, der Schüler…	
	deutung erklären.	sachangemessen anwenden.
	formuliert altersangemessen sprachlich korrekt.	formuliert nur ansatzweise altersangemessen und z. T. sprachlich inkorrekt.
Medien/Werkzeuge	setzt Medien/Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein.	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben.
	wählt begründet Werkzeuge und Medien aus.	nutzt vorgegebene Werkzeuge und Medien.
Projekte/Referate	findet selbstständig ein geeignetes Thema bzw. trifft begründete Entscheidungen zu Schwerpunkten und Beispielen.	wählt aus vorgegebenen Themen oder Schwerpunkten eines aus.
	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar.	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist kleinere Verständnislücken auf.
	stellt Zusammenhänge fachlich richtig dar.	gibt Zusammenhänge z.T. fehlerhaft wieder
	trifft inhaltlich voll das gewählte Thema und hat einen klaren Aufbau gewählt.	weicht häufiger vom gewählten Thema ab oder hat das Thema nur unvollständig bearbeitet und hat keine klare Struktur verwendet.
	dokumentiert den Arbeitsprozess angemessen und nachvollziehbar.	beschreibt wesentliche Aspekte der eigenen Vorgehensweise.
	kooperiert mit der betreuenden Lehrkraft und setzt Hinweise selbstständig und angemessen um.	kann Beratung in Ansätzen umsetzen.
schriftliche Übungen	erreicht ca. 75 % der maximalen Punkte.	erreicht ca. 50 % der maximalen Punkte.

2.4.4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

- Die Schülerinnen und Schüler erhalten regelmäßig Leistungsrückmeldungen zur individuellen Förderung. Dabei werden insbesondere Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der Schülerin/dem Schüler vereinbart.
- Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schülerinnen oder Schülern in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.
- In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume sind die erbrachten Leistungen und die Entwicklung der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers miteinzubeziehen.
- Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.
- Am Ende eines ersten Halbjahres erhalten Schülerinnen und Schüler mit nicht mehr ausreichenden Leistungen eine individuelle Lern- und Förderempfehlung, in der die Erziehungsberechtigten zu einem erläuternden Gespräch eingeladen werden. Dabei dient die Rückmeldung dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben. Hierzu werden Maßnahmen zur Aufarbeitung fachlicher Inhalte vereinbart. Dies bezieht auch schulische Förderangebote ein und wird ggf. in Abstimmung mit anderen Fachlehrkräften erstellt.
- Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren.

2.5 Lehr- und Lernmittel

2.5.1 Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe I für die Einführung des Lehrwerks „Elemente der Mathematik“ aus dem Westermann-Verlag entschieden.

Ausgehend von diesem schulinternen Lehrplan können zusätzlich fakultative Inhalte und Themen aus Schulbüchern nachrangig zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden. Diese eignen sich in vielen Fällen zur inneren Differenzierung. Zum individualisierten und zunehmend eigenverantwortlichen Lernen erhalten die Schülerinnen und Schüler vor Leistungsüberprüfungen kompetenzorientierte Checkliste zur Selbsteinschätzung. Mit diesen sind passende Übungsanregungen verbunden.

Neben der Verwendung von Lineal, Geodreieck und Zirkel ab der Jahrgangsstufe 5 wird als erstes digitales Medium ab der Jahrgangsstufe 7 ein Tabellenkalkulationsprogramm eingeführt und in weiteren Unterrichtsvorhaben werden Multirepräsentationssystemen genutzt. In der Jahrgangsstufe 7 folgt die Einführung des wissenschaftlichen Taschenrechners (WTR).

Funktionale Zusammenhänge werden ab der Jahrgangsstufe 8 außerdem mit dem softwarebasierten dynamischen Funktionenplotter oder einem entsprechenden Multirepräsentationssystem dargestellt. Alle eingeführten Werkzeuge werden im Unterricht regelmäßig eingesetzt und genutzt.

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW[22] eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

2.5.2 Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten

- Bettermarks (5-7)
- Umgang mit Quellenanalysen: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Erstellung von Erklärvideos: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Erstellung von Tonaufnahmen: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-

22 https://medienkompetenzrahmen.nrw/

tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Kooperatives Schreiben: https://zumpad.zum.de/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

2.5.3 Rechtliche Grundlagen

- Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Creative Commons Lizenzen: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/ (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

2.6 Medienkompetenzrahmen

Der Medienkompetenzrahmen bezieht sich auf das Lehrwerk „Elemente der Mathematik“, Westermann, und ist nach Jahrgangsstufen getrennt in den nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
1. BEDIENEN UND ANWENDEN					
1.1 Medienausstattung (Hardware)					
Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen					
1.2 Digitale Werkzeuge					
Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	Seite 116 (Einsatz dynamischer Geometrie-Software)	Seite 97, Aufgabe 13 (Dynamische Geometrie-Software) Seite 103, Aufgabe 9 (Dynamische Geometrie-Software) Seite 105 bis	Seite 81 (Dynamische Geometrie-Software) Seite 85, Aufgabe 9 (Dynamische Geometrie-Software) Seite 90, Einstieg	Computer-Algebra-System (z.B. Seite 57, Seite 60, Seite 65, Seite 68, Seite 70, Seite 82, Seite 103, Seite 107, Seite 123 Dynamisches Geometrie-Software (z.B. Seite 140, Seite 142, Seite 143, Seite 145,	

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
		Seite 107 (die ganze Lerneinheit bietet die Möglichkeit dynamische Geometrie-Software zu nutzen) Seite 109, Aufgabe 5 (Dynamische Geometrie-Software) Seite 189/190 (Einsatz Tabellenkalkulation)	(Dynamische Geometrie-Software) Seite 96, Einstieg (Dynamische Geometrie-Software) Seite 110, Aufgabe 12 (Dynamische Geometrie-Software)	Seite 148, Seite 153, Seite 156, Seite 162, Seite 165) Tabellenkalkulation (z.B. Seite 44, Seite 85)	
1.3 Datenorganisation					
Informationen und Daten sicher	Seite 116, Aufga-				

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	be 5 (Wahl eines geeigneten Speicherorts)				
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit					
Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten					
2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN					
2.1 Informationsrecherche					
Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	Seite 14, Aufgabe 10 (Informieren über englische Zahlangaben) Seite 36, Aufgaben 1 und 3	Seite 89 (Tipps für die Internetrecherche) Seite 125, Aufgabe 4 (Informieren	Seite 23, Aufgabe 16 (Recherche zu Umrechnungskursen) Seite 23, Aufgabe 16	recherchieren von Informationen (Seite 127, Seite 139, Seite 160)	

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
	(Informieren über alte Längen- und Gewichtseinheiten) Seite 67, Aufgabe 67 (Informieren über das Sonnensystem) Seite 161, Aufgabe 8 (Recherche zu Volumeneinheiten)	über englische Längenangaben) Seite 131, Aufgabe 3 (Recherche zu mittelalterlichen Begriffen)	(Recherche zu Prozenten) Seite 119, Aufgabe 11 (Recherche zu Laser-Jollen) Seite 74, Aufgabe 10 (Recherche zu Geldanlage)		
2.2 Informationsauswertung					
Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	Seite 43 (Herausarbeiten wesentlicher Informationen)	Seite 89 (Filtern von Informationen)			

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
2.3 Informationsbewertung					
Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	Seite 222, Aufgabe 1 (Quellenbeurteilung)	Seite 48, Aufgabe 1 (Quellenbeurteilung) Seite 89 (Bewertung gefundener Informationen) Seite 191 bis 194 (die ganze Lerneinheit schult den Umgang mit Daten(sätzen) und fördert eine kritische Auseinandersetzung mit Diagrammen)			

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
2.4 Informationskritik					
Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen					
3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN					
3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse					
Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	Seite 36, Aufgabe 3 (Angabe von Quellen bei Präsentation)				
3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln					
Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten		Seite 231 (Regeln für die Teamarbeit)			
3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft					

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten				Diskussion und Präsentation mit und vor der Klasse (Seite 23,	
3.4 Cybergewalt und -kriminalität					
Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen					
4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN					
4.1 Medienproduktion und Präsentation					
Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	Seite 36, Aufgaben 1 und 3 (übersichtliches Darstellen von	Seite 25 (adressatengerechtes präsentieren von Infor-	Seite 57, Aufgabe 5 (Präsentieren von Lösungen)	Präsentation von Ergebnissen (Seite 43, Seite 90, Seite 100, Seite 151)	

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
	Informationen) Seite 199 (adressatengerechtes präsentieren von Informationen)	mationen) Seite 231 (Präsentieren von Ergebnissen)	Seite 74, Aufgabe 10 (Übersichtliches Darstellen)		
4.2 Gestaltungsmittel					
Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen		Seite 231 (Wahl des Präsentations-mediums)		Darstellungen in der Mathematik (Seite 90)	
4.3 Quellendokumentation					
Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden		Seite 89 (Dokumentieren von Informationsquellen)			
4.4 Rechtliche Grundlagen					
Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts),					

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten					
5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN					
5.1 Medienanalyse					
Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren					
5.2 Meinungsbildung					
Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen					
5.3 Identitätsbildung					
Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen					
5.4 Selbstregulierte Mediennutzung					

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen					
6. PROBLEMLÖSEN UND MODELLIEREN					
6.1 Prinzipien der digitalen Welt					
Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen	Seite 16 (Zweiersystem)				
6.2 Algorithmen erkennen					
Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren	Seite 18, Aufgabe 11 (Muster im Zweiersystem) Seite 61 (Muster bei der Multiplikation)				
6.3 Modellieren und Programmieren					

	Klasse 5 **978-3-14-101215-6**	**Klasse 6** **978-3-14-101224-8**	**Klasse 7** **978-3-14-101233-0**	**Klasse 8**	**Klasse 9/10**
Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen, diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen					
6.4 Bedeutung von Algorithmen					
Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren					

Die entsprechenden Elemente des Medienkompetenzrahmens für die Jahrgangsstufe 9 werden nach Erscheinen des Schülerbuchs eingepflegt.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich im Rahmen des Schulprogramms und in Absprache mit den betreffenden Fachkonferenzen auf folgende, zentrale Schwerpunkte geeinigt.

3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Der Sprache als Mittel zur Darstellung von fachunterrichtlich relevanten Gegenständen, Begriffen und Gesetzmäßigkeiten gilt in allen Fächern eine besondere Aufmerksamkeit. Die Absprachen betreffen im Wesentlichen den Umgang mit Sprache bzw. zunehmend auch Fachsprache in allen Fächern, z.B. das Erlernen fachsprachlicher Begriffe, das Lesen und Interpretieren von Texten mit Karten und Diagrammen, das Formulieren mündlicher und schriftlicher Beiträge. Hinzu kommen einzelne Absprachen auf der Ebene von Prozessen, z.B. im Bereich Argumentieren und Kommunizieren (UV 8.2, UV 8.3).

In den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgt darüber hinaus insbesondere eine Kooperation auf der Ebene einzelner Kontexte. An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann. Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht (UV 5.8, UV 7.1, UV 7.7 UV 8.1),

Geplant ist eine Kooperation mit weiteren Fächern. Erste Absprachen dazu gibt es bereits mit den Fächern Erdkunde (UV 5.2) und Wirtschaft-Politik (UV 5.1, UV 5.2, UV 7.2, UV 7.4, UV 8.4, UV 8.6) und Geschichte (UV 9.1, UV 9.2, UV 10.3)

Mit den Kolleginnen und Kollegen der Fachgruppe Deutsch wurden Vereinbarungen zum Umgang mit dem Erlernen der Fachsprache und der damit verbundenen normgerechten Schreibung getroffen. Eine Abstimmung fachlicher Schwerpunkte bei der Entwicklung von Lesekompetenz und Schreibkompetenz wird an sinnvollen Stellen zunehmend durchgeführt.

3.2 Außerschulische Lernorte

Der Mathematikunterricht ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Dabei können außerschulische Lernorte bereits in den unteren Jahrgangsstufen in der näheren Umgebung genutzt werden. An geeigneten Stellen können zunehmend komplexere Realsituationen untersucht werden.

3.3 Digitale Medien

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

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

Bei Recherchearbeiten baut die Fachgruppe auf dem Methodenkonzept auf und gibt insbesondere Hinweise auf die Qualität von Internetauftritten und Suchmaschinen für mathematisch relevante Inhalte.

3.4 Wettbewerbe

Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 nehmen am Känguruwettbewerb teil. Die Teilnahme an diesem und weiteren Wettbewerben wird den Schülerinnen und Schülern in Absprache mit der jeweiligen Fachlehrern ermöglicht und gefördert. Mit Unterstützung des Fördervereins können alle Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 und 6 kostenlos am Känguruwettbewerb teilnehmen.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die Fachschaft Mathematik hat das stetige Ziel, den Unterricht an unserem Gymnasium zu verbessern und weiterzuentwickeln.

4.1 Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

Ein hohes Maß an Qualität wird durch eine zunehmende Parallelisierung des Unterrichts und einer aufbauenden Feedbackkultur gesichert. In den gemeinsamen Absprachen der parallel unterrichtenden Lehrkräfte wird Raum geschaffen für den fachlichen und fachdidaktischen Austausch und für konkrete Absprachen über zu erreichende Ziele. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch über durchgeführte Unterrichtsvorhaben sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Dabei prüft das Fachkollegium kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind.

Das Programm BETTERMARKS liefert den Lehrkräften zu bearbeiteten Aufgaben jederzeit einen Überblick über den Lernerfolg einzelner Schüler und auch der gesamten Klasse. Darauf aufbauend können neue Aufgaben unter BETTERMARKS gestellt bzw. unterrichtlich reagiert werden.

Alle Fachkollegen (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle zentral digital zur Verfügung gestellt.

Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres werden in den Jahrgangstufen 5 und 7 mindestens eine gemeinsam entwickelte Klassenarbeit parallel geschrieben und evaluiert. Anschließend werden die Erfahrungen ausgetauscht und die weitere Vorgehensweise abgesprochen.

Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Lernstanderhebungen in Klasse 8 (LSE 8) in der Fachkonferenz vorgestellt und von den parallel unterrichtenden Lehrkräften zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt.

Für Vorbereitung auf die Zentralen Prüfungen 10 (ZP10) wird auf die frei zugänglichen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre[23] zurückgegriffen. Den Schülerinnen und Schülern wird der Zugang zu diesen Seiten ebenfalls ermöglicht. Viele Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts sind in den jährlich erscheinenden Fachdidaktischen Rückmeldungen[24] zu den Prüfungen enthalten. Diese werden im Rahmen der Fachgruppe Mathematik vorgestellt und als Anlass zu weiteren Unterrichtsentwicklung genommen.

23 https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentrale-pruefungen-10/faecher/fach.php?fach=72 (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)
24 https://www.schulentwicklung.nrw.de/s/faecher/mathematik/-fachdidaktische-rueckmeldungen.html (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden[25].

4.2 Überarbeitungs- und Planungsprozess:

In der Fachkonferenz werden Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Zielsetzungen und Methoden des Unterrichts angeregt, diskutiert und Veränderungen im schulinternen Curriculum abgestimmt. Eine Evaluation erfolgt jährlich. Ebenso werden hier die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen und Änderungswünsche formuliert und umgesetzt.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an die/den Fortbildungsbeauftragte/n, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden. Von der Fachgruppe Mathematik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungskoordination benannt und entsprechende schulinterne Fortbildungen beantragt.

Weitergehende, insbesondere fachliche, fachdidaktische oder methodische Fortbildungen werden bedarfsgerecht von den Lehrkräften wahrgenommen. Die Inhalte der Fortbildung werden der Fachgruppe vorgestellt und gemeinsam zur Unterrichtsentwicklung genutzt.

4.3 Checkliste zur Evaluation

Zielsetzung: Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Prozess: Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, erkannte Stärken oder mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung und Terminierung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überabeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

25 www.sefu-online.de (Datum des letzten Zugriffs: 14.1.2020)

Handlungsfelder		***Handlungsbedarf***	***Verantwortlich***	***Zu erledigen bis***
Ressourcen				
räumlich	*Unterrichtsräume*			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	…			
materiell/ sachlich	*Lehrwerke*			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	…			
Kooperation bei Unterrichtsvorhaben				
Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
Fachübergreifender Bedarf				