



Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Bemerkungen zum schulinternen Curriculum | 2 |
| Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit..... | 3 |
| Geschlechtersensibler Unterricht | 6 |
| Qualitätssicherung und Evaluation | 7 |
| Unterrichtsinhalte | 8 |
| Jahrgangsstufe 5 | 8 |
| Jahrgangsstufe 6 | 16 |
| Jahrgangsstufe 7 | 24 |
| Jahrgangsstufe 8 | 31 |
| Jahrgangsstufe 9 | 36 |
| Jahrgangsstufe 10 | 42 |
| Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung | 48 |
| Sekundarstufe I..... | 48 |
| Vereinbarungen der Fachkonferenz..... | 50 |
| Sekundarstufe II | 55 |
| Vereinbarungen der Fachkonferenz..... | 56 |
| Wettbewerbe | 60 |

Bemerkungen zum schulinternen Curriculum

- Die Fachschaft Mathematik sieht den Hauptarbeitsschwerpunkt bezüglich des schulischen Bildungsauftrags zu den Kompetenzen des Medienkompetenzrahmens in den Feldern 1 „Bedienen und Anwenden“ und 6 „Problemlösen und Modellieren“.
- Die Aufschlüsselung 1.1 „Medienausstattung und Hardware“ findet im Mathematikunterricht am Kopernikus-Gymnasium Rheine Berücksichtigung, indem die schulische IT-Infrastruktur aus PC und iPad an passenden Stellen im Unterricht eingesetzt wird. Die Aufschlüsselung 1.1 wird nicht explizit an einzelnen Stellen der nachfolgenden Jahrgangsstufenübersicht hervorgehoben.
- Die Aufschlüsselungen 1.2 „Digitale Werkzeuge“, 6.2 „Algorithmen erkennen“ und 6.3 „Modellieren und Programmieren“ werden explizit auf den folgenden Seiten aufgeführt. Da der Bereich 6.3 ein höheres Abstraktionsniveau erfordert, wird diese Aufschlüsselung perspektivisch in den Jahrgängen 9 bis Q2 behandelt und ist deswegen in der aktuellen Version des schulinternen Lehrplans noch nicht vollständig enthalten.

Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit

Das Kopernikus-Gymnasium ist eines von drei Gymnasien in Rheine. Daneben gibt es noch die Oberstufen der Gesamtschule und der berufsbildenden Schulen. Zum Einzugsbereich gehören neben den verschiedenen Stadtteilen auch die mit Bussen angeschlossenen, eher ländlich geprägten Umlandgemeinden, so dass sich eine entsprechend heterogene Schülerschaft ergibt, was den sozialen und ethnischen Hintergrund betrifft. Das Kopernikus-Gymnasium ist in der Sekundarstufe I vier- bis fünfzügig und wird als gebundene Ganztagschule mit Mensa und Lernzeiten geführt.

In die Einführungsphase der Sekundarstufe II werden in jedem Jahr etwa 10 bis 20 Schülerinnen und Schüler neu aufgenommen, überwiegend von Realschulen kommend, und in M, D und E auf die parallelen Kurse verteilt.

Mit den beiden anderen Gymnasien und der Gesamtschule gibt es eine Kooperation für schulübergreifende Leistungskurse. Obwohl das Fach Mathematik nicht direkt von der Kooperation betroffen ist, ergeben sich daraus organisatorische Folgen wie stadtweite Termin- und Vorgehensabsprachen sowie die Führung einer der beiden Leistungskursschienen als Koop-Schiene.

In der Einführungsphase werden etwa sechs parallele Mathematik-Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Qualifikationsphase in den letzten Jahren meist ein Leistungs- und vier Grundkurse entwickeln. Daneben werden es ein bis zwei Vertiefungskurse angeboten.

Der Unterricht findet im 45-Minuten-Takt statt, die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine, für Leistungskurse zwei Doppelstunden vor.

Die im Schulprogramm ausgewiesenen Ziele, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, verfolgt die Fachschaft Mathematik durch verschiedene Maßnahmen:

- Schülerinnen und Schüler mit Übergangs- und Lernschwierigkeiten haben in Vertiefungskursen die Möglichkeit, Defizite aufzuarbeiten und enger als im Regelunterricht betreut zu lernen; dies schließt sich an das Förderkonzept der Sekundarstufe mit den ähnlich konzipierten Basiskursen an.
- Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten (Mathe-Olympiade, Känguru-Wettbewerb). Als optionale Begleitung besteht das Angebot regelmäßiger Arbeitsgemeinschaften mit Aufgaben aus vergangenen Mathematik-Olympiaden und einer Vielzahl von anderen fordernden Themen.
- Daneben besteht immer die differenzierende Betreuung und Beratung durch die unterrichtenden Lehrkräfte in allen Jahrgangsstufen, in der Stärken und Schwächen erkannt und benannt werden und individuelle Förder- und Fördermaßnahmen besprochen und angeboten werden.

Mathematisches Verständnis lebt vom Bezug auf die Lebenswelt. Die Fachschaft Mathematik ist sich einig, dass in allen Reihen und Jahrgängen immer auch mit Sachkontexten und zunehmend mit Modellierungen gearbeitet wird, so dass in der Sekundarstufe II verlässlich darauf aufgebaut werden kann, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

Die einschneidenden Umbrüche in der Bereitstellung und Nutzung digitaler Medien haben auch am Kopernikus-Gymnasium zu Änderungen und Innovationen geführt, die von der Stadt Rheine, der Schulgemeinschaft und der Fachschaft Mathematik in besonderer Weise fokussiert und gestaltet wurden und werden.

- Ab Klasse 5 kann in ausgewählten Stunden an Tablets oder an PCs gearbeitet werden, um Medienkompetenzen in Tabellenkalkulation, GeoGebra etc. zu erwerben. Dazu stehen seit mehreren Jahren zahlreiche Klassensätze von Tablets sowie zwei PC-Räume zur Verfügung.
- Ab Klasse 7 wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner eingeführt.
- Ab Klasse 9 wird den Schülerinnen und Schülern freigestellt, zur digitalen Mappenführung und Bearbeitung von Material ein eigenes Tablet im Unterricht zu nutzen (BYOD). Dieses Angebot wird erfahrungsgemäß bis zum Ende der Sekundarstufe I von fast allen Schülerinnen und Schülern angenommen. In Härtefällen besteht die Möglichkeit, ein Tablet von der Stadt zu bekommen.
- Darüber hinaus wird seit dem Schuljahr 2024/25 allen Schülerinnen und Schülern der Jahrgänge 7 und 8 ein persönliches Tablet von der Stadt Rheine zur Verfügung gestellt. Gemäß dem Konzept des Kopernikus-Gymnasiums dienen diese Geräte der Nutzung von fachspezifischen Apps im Unterricht (wie z.B. GeoGebra und Anton im Fach Mathematik), bis einschließlich Jahrgang 8 aber noch nicht der digitalen Mappenführung.
- In der Sekundarstufe II wird das GeoGebra-CAS auf dem Tablet genutzt. Nach den Erfahrungen aus der Mittelstufe kann davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler schon zu Beginn der Einführungsphase mit den grundlegenden Möglichkeiten von GeoGebra vertraut sind.
- In der Oberstufe wird auch in Klausuren GeoGebra-CAS als Hilfsmittel genutzt. Dafür wird die App im Prüfungsmodus durch die Fachlehrkraft auf einem Schulgerät (iPad) geöffnet.

In allen Jahrgängen ist das Lehrwerk Lambacher Schweizer des Klett-Verlags eingeführt. Digitale Lizenzen werden ab Jahrgang 7 an alle Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 ausgegeben, so dass das jeweilige Buch auf dem Tablet genutzt werden kann.

In allen Unterrichtsräumen kann auf digitale Tafeltechnik zurückgegriffen werden: die überall vorhandenen elektronischen Whiteboards sind mit der Active-Inspire-Tafelsoftware von Promethean, mit einer ELMO-Dokumentenkamera sowie mit einem Apple-TV-Modul ausgestattet. In Verbindung etwa mit dem Digitalen Unterrichtsassistenten von Klett oder mit den Schüler Tablets als Präsentationsmedien ergeben sich sehr vielfältige und effektive Nutzungsmöglichkeiten.

Die Technik funktioniert erfahrungsgemäß überwiegend sehr zuverlässig, was auch an dem zurzeit am Kopernikus-Gymnasium herrschenden Lehrerraumprinzip liegt.



Neben der digitalen Nutzung ist auch eine händische Nutzung mit Whiteboard Markern möglich. Kreidetafeln gibt es nur noch vereinzelt.

Die Fachkonferenz Mathematik tagt einmal pro Schulhalbjahr. Die Fachschaft besteht aktuell aus 18 Mitgliedern (Stand Schuljahr 2024/25).

Geschlechtersensibler Unterricht

Der Mathematikunterricht am Kopernikus-Gymnasium berücksichtigt die Vielfalt der Lernenden und gestaltet Lernumgebungen geschlechtersensibel. Ziel ist es, allen Schüler*innen unabhängig von Geschlechtsidentität gleiche Zugänge zu mathematischer Bildung zu eröffnen und stereotype Rollenbilder zu vermeiden.

- **Sprachliche Sensibilität:** Fachsprache wird präzise und geschlechtergerecht verwendet. Zum Beispiel werden Aufgabenstellungen und Materialien inklusiv formuliert und vermeiden stereotype Zuschreibungen.
- **Aufgabenstellungen:** Kontexte für Aufgaben berücksichtigen verschiedene Lebenswelten und Interessen. Traditionell „männlich“ oder „weiblich“ konnotierte Kontexte werden bewusst ergänzt und ausgewogen eingesetzt.
- **Förderung und Beteiligung:** Bei Gruppen- und Partnerarbeiten sowie in Unterrichtsgesprächen achtet die Lehrkraft darauf, dass alle Lernenden gleichberechtigt beteiligt sind und dass kein Geschlecht in Redeanteilen oder Aufgabenübernahme dominiert.
- **Rollenbilder:** Weibliche wie männliche Vorbilder aus der Mathematikgeschichte und der aktuellen Forschung werden gleichermaßen sichtbar gemacht, um ein breiteres Identifikationsangebot zu schaffen.

So trägt der Mathematikunterricht dazu bei, die Fachkompetenz aller Schüler*innen zu fördern, mathematische Begabungen unabhängig von Geschlechtsstereotypen zu entwickeln und ein inklusives Lernklima zu gestalten.

Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum dient einerseits der Verbindlichkeit, Kontinuität und Vergleichbarkeit von Qualitätsstandards; andererseits ist es kein starres Gebilde, sondern immer auch *work in progress*: Es ist notwendigerweise Veränderungen unterworfen, die sich nicht nur aus Änderungen der Vorgaben, sondern vor allem aus der schulinternen Evaluation aus den Unterrichtserfahrungen heraus ergeben. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Jeweils vor Beginn eines neuen Schuljahres, d.h. in der Regel in der Fachkonferenzsitzung des zweiten Halbjahres, werden unter einem festen Tagesordnungspunkt für die einzelnen Jahrgänge dringend erforderlich erscheinende Veränderungen diskutiert und ggf. beschlossen, um curriculare Verbesserungen zu bewirken bzw. erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können. Wenn es erforderlich erscheint, wird eine Arbeitsgruppe aus den zu diesem Zeitpunkt im betreffenden Jahrgang unterrichtenden Lehrkräften gebildet, um auf der Grundlage ihrer Unterrichtserfahrungen eine Modifikation des schulinternen Curriculums vorzunehmen und eine Beschlussvorlage für die erste Fachkonferenz des folgenden Schuljahres zu erstellen.



Unterrichtsinhalte

Jahrgangsstufe 5

| Jahrgang 5 | | | |
|---|--|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.1</p> <p><i>Wir lernen uns kennen: Erhebung und grafische Darstellung von Daten</i></p> <p>ca. 10 U.-Std..</p> | <p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen, (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck zum Messen, genauen Zeichnen, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Einführung der Arbeit mit einem Regelheft <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erstellen von Kreisdiagrammen in → 6.4 Vor- und Nachteile von Darstellungen in → 6.4 digitaler Hilfsmittel erst in → 6.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> auch Balkendiagramme |



| Jahrgang 5 | | | |
|---|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.2</p> <p><i>Die Welt in der wir leben:</i></p> <p><i>Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl</i></p> <p><i>ca. 10 U.-Std..</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>(Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll,</p> <p>(Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben • Technik des Rundens → 5.3 wird dabei einbezogen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Maßstäbe erneut in → 5.6 und im → Fach Erdkunde • Anbahnen der Dezimalschreibweise → 6.1 • Weitere Größen in → 5.3, 5.6 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) (6.2 Algorithmen erkennen, MKR) • Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem |



| Jahrgang 5 | | | |
|--|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.3 <i>Größen im Alltag: Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen</i> ca. 20 U.-Std..</p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, • Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Gewicht • Darstellung: Stellenwerttafel | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) • Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben (Textaufgabenknacker): <ul style="list-style-type: none"> a) Genaues Lesen, ggf. wichtiges markieren Aufbau eines Situationsmodells: b) Fragen zur Sachsituation c) Veranschaulichung Bearbeitung: d) Schrittweises Rechnen Interpretation e) Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) • Schriftliche Division erst im UV → 5.5. <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ← LP Primarstufe |



| Jahrgang 5 | | | |
|---|--|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.4 Geometrische Erkundungen: Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung</p> <p>ca. 20 U.-Std.</p> | <p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehung: Parallelität, Orthogonalität von Strecken und Geraden • Das kartesische Koordinatensystem • Punkt- und Achsensymmetrie • ebene Figuren: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Zeichnung | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke,</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck,</p> <p>(Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,</p> <p>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff),</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche • Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen • Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem • 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 • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe • Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe • Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten) • Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ← LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch → 6.4 • Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware • Systematische Untersuchung von Symmetrien in → 6.4 |



| Jahrgang 5 | | | |
|---|--|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.5</p> <p><i>Modellieren einfacher funktionaler Zusammenhänge → Fermi-Aufgaben</i></p> <p><i>Rechnen mit System: Rechterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen</i></p> <p>ca. 25 U.-Std.</p> | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Potenzieren Teilbarkeitsregeln → Primzahlen & Primfaktorzerlegung, kgV, ggT Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, schriftliche Division Systematisches Lösen von Sachaufgaben | <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen,</p> <p>(Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise,</p> <p>(Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln,</p> <p>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>(Ari-4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme,</p> <p>(Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (6.2 Algorithmen erkennen, MKR)</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes Rechengesetze an Beispielen Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen Einführen der schriftlichen Division zunächst für natürliche Zahlen (mit entsprechender Probe) Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen Modellierungsaspekte durch offene Aufgabenstellungen, Fermi-Aufgaben und angemessen komplexe Sachsituationen motivieren. Erweitern der Lösungsstrategien aus ← 5.3 auf einfache, reale Sachzusammenhänge <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Variable als Unbestimmte und Veränderliche in → 5.6 ← LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z. B. Umkehrbarkeit)“ ← LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt. <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <p><i>Teilerdiagramme stellen die Teilbarkeitsrelationen zwischen allen Teilern einer Zahl dar und erlauben das Auffinden des ggT und des kgV zweier Zahlen.</i></p> |



| Jahrgang 5 | | | |
|---|--|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.6</p> <p><i>Unsere Wohnung / Unser Klassenraum:</i></p> <p><i>Berechnung von Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren,</i></p> <p><i>Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren: Die Variable als Unbestimmte zur Beschreibung erkannter Strukturen</i></p> <p>ca. 20 U.-Std.</p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Größen und Einheiten: Flächeninhalt <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben,</p> <p>(Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächenbestimmung,</p> <p>(Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken,</p> <p>(Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien,</p> <p>(Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert</p> <p>(Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p>(Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückgriff auf Stellenwerttafel \leftarrow 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten • Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben • Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten • Rechtecke zur Veranschaulichung des Variablenaspekts (Variable als Unbestimmte) • Einsetzungsaspekt von Variablen durch Kopfrechenübungen mit vorgegebenen Termen • Vorstellung von Variablen eng mit der Aufgabe verbunden - dieselbe Variable wird für verschiedene unbekannte Zahlen genutzt. <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie \leftarrow LP Primarstufe • Größen im Alltag \leftarrow 5.3, • Ebene Figuren \leftarrow 5.6 • Körper im Raum \rightarrow 5.7 • Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen • Einsetzungsaspekt \leftarrow LP Primarstufe, • Rechengesetze mit Variablen (als Unbestimmte) \leftarrow 5.5 • Variable als Veränderliche • Vgl. „Aufbau eines nachhaltigen Term- und Variablenkonzepts“¹ <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <p>Rückwärtsarbeiten als Strategie: Welchen Wert hat die Variable?</p> |

¹ <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5051>



| Jahrgang 5 | | | |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.7 <i>Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen</i> ca. 20 U.-Std.</p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc. • Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körper und deren Fachbegriffe aus ← LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. • Ein Wettbewerb zum Zeichnen von Schlössern, Burgen und Kirchen fordert das Zeichnen von Schrägbildern besonders heraus. • Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden. |



| Jahrgang 5 | | | |
|--|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>5.8</p> <p>Einführung in...</p> <p>Brüche begreifen: Anteil, Bruchteil und Ganzes</p> <p>ca. 20 U.-Std.</p> | <p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechen-term Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten</p> <p>(Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung</p> <p>(Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Stationenlernen mit einfachen Anteilen Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (Bruchstreifen, weitere z.B. Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) 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 Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bruchstreifen als Prozentstreifen in <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in $\rightarrow 6.1$, Gemischte Schreibweise |



Jahrgangsstufe 6

| Jahrgang 6 | | | |
|--|--|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.0</p> <p><i>Fortsetzung von Brüchen begreifen (5.8)</i></p> <p><i>Je nach Fortschritt des Lehrstoffes wird das Kapitel 5.8 in der Klassenstufe 6 unterrichtet</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechen-term <p><i>Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl</i></p> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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</p> <p>(Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung</p> <p>(Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stationenlernen mit einfachen Anteilen • Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (Bruchstreifen, weitere z.B. Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) • 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 • Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) • Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung • Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruchstreifen als Prozentstreifen in <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in \rightarrow 6.1, <p><i>Gemischte Schreibweise</i></p> |



| Jahrgang 6 | | | |
|---|--|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.1</p> <p><i>Die drei Gesichter einer Zahl:</i></p> <p><i>Einführung der rationalen Zahlen</i></p> <p><i>ca. 15 U.-Std.</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise • Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen • Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen • Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) \leftarrow 6.0, \leftarrow 5.5 (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient) • Kopfrechenübungen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus \leftarrow LP Primarstufe • Schriftliche Division \leftarrow 5.5 • Brüche begreifen \leftarrow 5.8 • Teilbarkeitsregeln \leftarrow 6.0/5.8 |



| Jahrgang 6 | | | |
|---|--|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.2 <i>Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalzahlen</i> 18 U.-Std.</p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, einfacher Brüchen und endlicher Dezimalzahlen, • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische-Dezimalzahl | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? • Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen. • Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung → 6.7 • Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch • Addition und Subtraktion mit Bruchstreifen ← 5.8 • Kontextaufgaben mit Alltagsbezug • Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen ← 5.1 |



| Jahrgang 6 | | | |
|---|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| 6.3 <i>Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben</i> ca. 10 U.-Std.. | <i>Arithmetik/Algebra</i> <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereichserweiterung: positive Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen <i>Darstellung: Zahlenstrahl und Zahlengerade, Wortform,</i> | <i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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 (nur Addieren/Subtrahieren an der Zahlengerade), (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze | <i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Vorzeichen vs. Rechenzeichen Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten <i>Zur Vernetzung</i> <i>Verschiebungspfeile im Koordinatensystem → 6.4</i> |



| Jahrgang 6 | | | |
|--|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.4 Kunst und Architektur - Ornamente ebener Figuren erkunden und zeichnen Parkettierungen – Verschiebungen und Spiegelungen unter- suchen und erzeugen ca. 25 U.-Std..</p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie <p><i>Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen</i></p> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamischer Geometriesoftware</p> <p>(Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,</p> <p>(Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem,</p> <p>(Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (1.2 Digitale Werkzeuge MKR)</p> <p>(Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware).</p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten) Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ← LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle. Systematische Untersuchung von Symmetrien in → 6.4 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fach Kunst: Parkettierungen im Stil von Escher oder Penrose Verschiebungen von Figuren ←5.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> UV auch in Projekten (in Zusammenarbeit mit andern Fächern) umsetzbar Konstruktion von Drehungen und drehsymmetrische Figuren <p>Problemorientierte Aufgaben zum Finden von Spiegelachsen und Drehpunkten.</p> |



| Jahrgang 6 | | | |
|--|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.5</p> <p><i>Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen</i> ca. 20 U.-Std..</p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division • Begriffsbildung Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6),</p> <p>(Ari-5) kehren Rechenanweisungen um,</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8),</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils • Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen • Kopfrechenübungen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächen mit natürlichen Maßzahlen \leftarrow 5.6 • Die drei Gesichter einer Zahl \leftarrow 6.1 • Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen \leftarrow 6.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Doppelbrüche • Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung • Multiplikation im Kontext von Volumina \leftarrow 5.7 |



| Jahrgang 6 | | | |
|---|--|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.6 Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik ca. 15 U.-Std..</p> | <p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • statistische Daten: Datenerhebung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots, • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) erheben Daten, (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation), (1.2 Digitale Medien, MKR) (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen, (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück, (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge und Tabellenkalkulation, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in ← 5.1 erworbene Grundlagen weiterführen • Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln. • Kontext Klassenarbeit – Notenspiegel selbst erstellen • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir lernen uns kennen ← 5.1 • Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl |



| Jahrgang 6 | | | |
|--|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>6.7 Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ca. 17 U.-Std..</p> | <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatzverfahren | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, (Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an, (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (6.2 Algorithmen erkennen, MKR) (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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Anbahnung des funktionalen Denkens Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...) Laborstationen zu Dreieckszahlen² Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbindlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern) Variable als Veränderliche <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Variable als Unbestimmte $\leftarrow 5.5$ <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fibonacci-Zahlen |

² www.mathe-labor.de - Stationen - Archiv - figurierte Zahlen



Jahrgangsstufe 7

| Jahrgang 7 | | | |
|--|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.1 Raus aus den Schulden: Rechnen mit rationalen Zahlen ca. 12 U.-Std.</p> | <p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen <p>Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</p> | <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach,</p> <p>(Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an,</p> <p>(Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p> | <p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Einstieg: Kontospiel³ Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellung ganzer Zahlen bereits in \leftarrow 6.3 Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen \leftarrow 5.8, \leftarrow 6.2, \leftarrow 6.5 <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <p>Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln</p> |

³ http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf



| Jahrgang 7 | | | |
|---|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.2 <i>Funktionenwerkstatt: Zuordnungen und ihre Darstellungen ca. 15 U.-Std..</i></p> | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • proportionale und anti-proportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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 auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation), (1.2 Digitale Medien, MKR)</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Tabellenkalkulation oder Tablet), (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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen im Rahmen eines Stationenlernens • Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen. • Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik. • Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben. <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Funktionen → Beginn 8 • Exponentialfunktionen → JG 10 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache. |



| Jahrgang 7 | | | |
|--|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.3 19 % auf alles: Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente ca. 12 U.-Std.</p> | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner), (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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz \leftarrow 7.1 als auch die Anteilsvorstellung \leftarrow 5.8, 6.0, 6.5 Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen \leftarrow 6.5 Kombination von Rabatten Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlvorstellung und Bruchstreifen in \leftarrow 5.8 und 6.5 prozentuale Veränderungen und Zinseszins \rightarrow 8.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum \rightarrow 10 (6.2 Algorithmen erkennen, MKR) |



| Jahrgang 7 | | | |
|---|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.4 <i>Termumformungen anschaulich ca. 6 U.-Std.</i></p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <p><i>Term und Variable: Termumformungen</i></p> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen mithilfe dynamischer Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen Begründung der 1. binomischen Formel mit Flächenzerlegung <p><i>Beschreibungsgleichheit von Termen</i></p> |



| Jahrgang 7 | | | |
|---|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.5</p> <p><i>Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen</i></p> <p><i>ca. 18 U.-Std.</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln • Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen) <p><i>Lösungsverfahren: algebraische [...] Lösungsverfahren ([...] elementare Bruchgleichungen)</i></p> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p>(Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>(Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>(Ari-9) ermitteln Lösungsmengen <i>linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme</i> sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt.</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (6.2 Algorithmen erkennen, MKR)</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←6.7 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) • Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen • Bruchterme erweitern antiproportionale Zusammenhänge ←7.1 • Fehlvorstellung (Übergeneralisierung) des Distributivgesetzes auf Terme der Art $\frac{a}{cx+d}$ offensiv begegnen • Bruchgleichungen der Form $e = \frac{ax+b}{cx+d}$ nach x auflösen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ← 6.7 <p><i>Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen → 8.3</i></p> |



| Jahrgang 7 | | | |
|---|--|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.6</p> <p><i>Quod erat demonstrandum:</i></p> <p><i>Winkel und Winkelsätze</i></p> <p><i>Geometrische Konstruktionen und Kongruenz</i></p> <p><i>ca. 20 U.-Std.</i></p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz • geometrische Sätze: Kongruenzsätze • Konstruktion Dreieck | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren,</p> <p>(Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck</p> <p>(Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben,</p> <p>(Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionschritte mit Fachbegriffen an,</p> <p>(Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Messungen und Standortbestimmung im Gelände <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Winkel \leftarrow 6.4 • Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen \rightarrow 7.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |



| Jahrgang 7 | | | |
|---|--|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>7.7 Würfel gegen Legosteine: Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten ca. 12 U.-Std.</p> | <p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit | <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,</p> <p>(Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen,</p> <p>(Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln,</p> <p>(Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,</p> <p>(Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.</p> | <p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken,...) relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit Spiel „Differenz trifft“⁴ Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> relative Häufigkeit \leftarrow 6.6 zweistufigen Zufallsexperimente <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen Galton-Brett für kombinatorische Fragen Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben) |

⁴ Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html>



Jahrgangsstufe 8

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

Die Stochastik aus Klasse 7 (UV 7.8) wird ggf. weitergeführt bzw. eingeführt.

| Jahrgang 8 | | | |
|---|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>8.1</p> <p>Nach Tarif abrechnen und mit Tempomat fahren:</p> <p>Lineare Funktionen</p> <p>ca. 18 U.-Std.</p> | <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,</p> <p>(Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen,</p> <p>(Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen,</p> <p>(Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme),</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fortsetzung der in \leftarrow7.1 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) \rightarrowFach Physik händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung) dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter/ Multirepräsentationssoftware Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv Abgrenzung Zuordnung \leftrightarrow Funktion Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen \leftarrow7.1, „Verschiebung in y-Richtung“ grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS \rightarrow8.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> lineare Regression zur Visualisierung von Trends Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen) |



| Jahrgang 8 | | | |
|--|---|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>8.2</p> <p><i>Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen</i></p> <p>ca. 21 U.-Std.</p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p>(Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>(Ari-7) formen Terme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←5.4 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ←6.9 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen →8.3, 8.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <p><i>Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)</i></p> |



| Jahrgang 8 | | | |
|--|---|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>8.3</p> <p><i>Vermessung im Gelände:</i></p> <p><i>Geometrische Konstruktionen und Kongruenz</i></p> <p><i>ca. 15 U.-Std.</i></p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>(Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messungen und Standortbestimmung im Gelände • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen • Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung) • Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit • Existenzfragen (Dreiecksungleichung) und Eindeutigkeitsfragen (Konstruktion SSW) werden als charakteristische mathematische Fragestellungen angesprochen <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften besonderer Vierecke \leftarrow 5.5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzele). • Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen \leftarrow 6.10 • Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales |



| Jahrgang 8 | | | |
|---|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>8.4 <i>Produktionsfaktoren und Zusammensetzungen: lineare Gleichungssysteme ca. 21 U.-Std.</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen) | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage • Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung • Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel) • Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle) • Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens • Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen • Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) • Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph) • Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) • Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm \leftrightarrow Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen \leftarrow 8.3 • Vektorrechnung, Matrizen \rightarrow SII <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen |



| Jahrgang 8 | | | |
|---|---|---|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| 8.5 <i>Kreise und Dreiecke</i> <i>Satz des Thales</i> 15 U.-Std. | <ul style="list-style-type: none"> • Satz des Thales • Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt | (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-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, | <i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen • Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung) • Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen ←6.10 • Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales |



Jahrgangsstufe 9

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

| Jahrgang 9 | | | |
|---|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>9.1</p> <p>Kann man das zählen?</p> <p>Die Irrationalität von Zahlen</p> | <p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: <i>Potenzen</i>, Wurzeln, <i>Logarithmen</i> • Gesetze und Regeln: <i>Potenzgesetze</i>, <i>Wurzelgesetze</i> • <i>Lösungsverfahren</i> und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, [...] | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an,</p> <p>(Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen,</p> <p>(Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge,</p> <p>(Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, <i>direktes Schlussfolgern</i>, Widerspruch),</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen • Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen • Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel • einfache Intervallschachtelung von Wurzeln • Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung • Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel • Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung einfacher Wurzelterme • Näherungsverfahren programmieren • Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf $\sqrt{5}$ |



| Jahrgang 9 | | | |
|---|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>9.2 Von Parabelflügen und Brücken: Quadratische Zusammenhänge erkunden</p> | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, <i>faktorierte Form</i>), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, <i>Nullstellen</i> und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, <i>Extremwertprobleme</i> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar, (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.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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) <i>setzen Muster und Zahlenfolgen fort</i>, 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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, Faustformel zum Bremsweg 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 $\leftarrow 7.6$ als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellungswechsel über faktorierte Form erst später <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter durch Punktproben ermittelt werden |



| Jahrgang 9 | | | |
|--|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>9.3 Eine Zahl für alles, was rund ist: π und die Kreisberechnung</p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente • Körper: <i>Kugel</i>, Zylinder, Prisma, <i>Kegel</i> und <i>Pyramide</i>, Oberflächeninhalt und Volumen | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren, (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren, (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion von Kreisen und Tangenten • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung) • Kreisausschnitt als Anteil und seine Berechnung mit dem Dreisatz <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung deuten • Irrationalität von π • Propädeutik infinitesimaler Verfahren →KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fläche des Kreisringes und binomische Formeln |



| Jahrgang 9 | | | |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>9.4 Von der Größe eines Bakteriums bis zum Abstand zwischen Sternen: Potenzen und Wurzeln</p> | <p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen [...], Zurückführen auf Bekanntes, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext → Physik, Biologie und Chemie Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus $\leftarrow 6.1$ 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus zurückgreifen Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen |



| Jahrgang 9 | | | |
|--|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>9.5</p> <p><i>Ein historischer Moment:</i></p> <p><i>Der Satz des Pythagoras und Körper</i></p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, <i>Kosinussatz</i> Körper: Kugel, Zylinder, <i>Prisma</i>, Kegel und <i>Pyramide</i>, Oberflächeninhalt und Volumen <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: <i>Potenzen</i>, <i>Wurzeln</i>, <i>Logarithmen</i> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras, (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von <i>Ähnlichkeitsbeziehungen</i>, geometrischen Sätzen und <i>trigonometrischen Beziehungen</i>, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, <i>Widerspruch</i>), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, <i>All- und Existenzaussagen</i>), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle⁵) Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen Existenz von Wurzeln als reelle Zahlen erst in $\rightarrow 9.2$; Rechnerergebnisse als Näherung akzeptieren Satz des Archimedes über Kugel und Kreiszyylinder: Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mit Hilfe des Prinzips von Cavalieri und des Satzes des Pythagoras <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in $\rightarrow 10.4$, dort Nachweis der Umkehrbarkeit Beweisvarianten nutzen binomische Formeln $\leftarrow 7.6$ Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf $\rightarrow EF$ und Höhe einer Pyramide $\rightarrow 9.6$, <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes |

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



| Jahrgang 9 | | | |
|--|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>9.6 <i>Fake-News und medizinische Tests:</i> <i>Statistiken und Bedingte Wahrscheinlichkeiten</i></p> | <p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge, (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen, (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,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<i>dynamische Geometriesoftware, Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation</i>), (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung. (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz. (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,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen^{6, 7, 8} • Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen →Darstellungsvernetzung als zentrales Element⁹ • Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zweistufige Zufallsexperimente ←8.1 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto) |

⁶ Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten:
<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)



Jahrgangsstufe 10

Insgesamt 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Jahr.

| Jahrgang 10 | | | |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>10.1</p> <p><i>Gewinn und Verlust:</i></p> <p><i>Nullstellen quadratischer Funktionen</i></p> | <p><i>Arithmetik / Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsverfahren und Algorithmen: <i>algorithmische Näherungsverfahren</i>, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), [...] <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, <i>Symmetrie</i>, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, <i>Transformation der Normalparabel</i>, Extremwertprobleme | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen • Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierte 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Ergänzung • binomische Formeln <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten |

⁷ Einführung in die Stochastik Einführungsphase E-S1: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5611> (Datum des letzten Zugriffs 26.03.2025)



| Jahrgang 10 | | | |
|---|--|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>10.2</p> <p><i>Bakterienwachstum und radioaktiver Zerfall:</i></p> <p><i>Exponentielle Funktionen und Modellierungen</i></p> | <p><i>Arithmetik / Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Potenzen, <i>Wurzeln</i>, Logarithmen Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze Lösungsverfahren und Algorithmen: [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren) <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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) | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,</p> <p>(Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,</p> <p>(Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab,</p> <p>(Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,</p> <p>(Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion,</p> <p>(Fkt-6) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,</p> <p>(Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,</p> <p>(Fkt-10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells,</p> <p>(Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln,</p> <p>(Fkt-12) wenden lineare, <i>quadratische</i> und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an,</p> <p>(Ari-10) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Hilfsmitteln,</p> <p>(Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über <i>quadratische Gleichungen</i> und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung z.B. mit Material aus SINUS Transfer¹⁰ (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) 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 |

¹⁰ <http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/sinus/Word-Dokumente/16Exponential-%20und%20Logarithmusfunktion.doc> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)



| Jahrgang 10 | | | |
|---------------------|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| 10.2 Fortführung | | <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...], Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.</p> <p>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>(Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,</p> <p>(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung vorgegebener Messreihen • 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) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Funktionen • Quadratische Funktionen • Exponentialfunktionen • Sinusfunktion <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thematisierung Korrelations- und Regressionsanalyse <p><i>Erweiterung der Funktionstypen →EF</i></p> |



| Jahrgang 10 | | | |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>10.3</p> <p>Wie wird die Welt vermessen?</p> <p>Einführung in Trigonometrie</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p> | <p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke,</p> <p>(Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,</p> <p>(Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschluss an Ähnlichkeit \leftarrow 9.8 im rechtwinkligen Dreieck • mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer • Geometrische Situationen, die trigonometrisch und zeichnerisch lösbar sind • Auswirkungen der Messgenauigkeit von Winkeln • Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras \leftarrow 9.1 • Sinus als Funktion \rightarrow 10.7 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen • Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt |



| Jahrgang 10 | | | |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>10.4 Riesenräder – Die Höhe einer Gondel über NN: Die Sinus- Funktion zur Darstellung peri- odischer Vor- gänge ca. 9 U.-Std.</p> | <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (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.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, ... (London-Eye, Prater Wien) Modellierung der Höhe über NN bestimmten Zeitpunkten Darstellungswechsel: Gradmaß \leftrightarrow Bogenmaß Eigenschaften trigonometrischer Funktionen Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) Fächerverbindender Unterricht Physik <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Sinus im rechtwinkligen Dreieck Weitere Transformationen der Sinus-Funktion \rightarrowSII <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: $f(x) = \sin(x - c)$ und Zusammenhang zum Kosinus Tangensfunktion |



| Jahrgang 10 | | | |
|---|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen |
| <p>10.5</p> <p>Mit Maßband und Jakobsstab unterwegs: Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer Streckungen</p> | <p>Geometrie</p> <p>Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit, Strahlensätze</p> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor,</p> <p>(Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und <i>trigonometrischen Beziehungen</i>,</p> <p>(Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte) • Thematisierung systematischer Fehler • Bewerten durch Fehlerabschätzung und Genauigkeit • Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor • Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor • Zusammenhang zu Punktspiegelungen • Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs • Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke • Auftreten von Bruchgleichungen bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen • optische Experimente (Lochkamera, Linsen) →Physik <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen • Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina <p><i>Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten</i></p> |

Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Sekundarstufe I

Grundlage der Leistungsanforderungen und Leistungsbewertung im Fach Mathematik am Kopernikus-Gymnasium in der Sekundarstufe I ist der aktuelle Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen (vgl. insbesondere Kapitel 3).

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Mathematik erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“ sowie „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler hinreichend Gelegenheit hatten, die in Kapitel 2 ausgewiesenen Kompetenzen zu erwerben.

Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen.

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz (§ 70 Abs. 4 SchulG) beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen.

Leistungsanforderungen und Leistungsbewertung am Kopernikus Gymnasium beziehen sich auf die Aufgaben und Ziele des Faches (vgl. Kapitel 1 des Lehrplans) und die Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen (vgl. Kapitel 2 des Lehrplans).

Die prozessbezogenen Kompetenzen werden im Folgenden aufgelistet und erläutert:



Argumentieren / Kommunizieren

Dazu gehört:

- Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich ...?“, „Ist das immer so?“) und Vermutungen begründet äußern,
- mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, Beweise),
- Lösungswege beschreiben und begründen.
- Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien,
- die Fachsprache adressatengerecht verwenden,
- Äußerungen von anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen.

Problemlösen

Dazu gehört:

- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten, geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen
- auswählen und anwenden (z.B. Zerlegen in Teilprobleme, systematisches Probieren, Zurückführen auf Bekanntes, Verallgemeinern),
- die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren.

Modellieren

Dazu gehört:

- den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten,
- Ergebnisse in dem entsprechenden Bereich oder der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen,
- mathematischen Modellen Realsituationen zuordnen.

Werkzeuge

Dazu gehört:

- Lineal, Geodreieck, Zirkel zum genauen Messen, Zeichnen und Konstruieren verwenden,
- Informationen aus Büchern und Internet beschaffen und mit geeigneten Hilfsmitteln präsentieren (z.B. Folie, Tafel, Plakat),
- Eigene Arbeit in schriftlicher Form angemessen dokumentieren,
- mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner (Casio FX-CG 20), Software (z.B. Excel, GeoGebra) sinnvoll und verständlich einsetzen.



Vereinbarungen der Fachkonferenz

- Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern zum Schuljahresbeginn, bei Lehrerwechsel auch zum Halbjahresbeginn mitgeteilt. Die Erziehungsberechtigten können im Rahmen der Elternmitwirkung informiert werden.
- Kriterien der Leistungsbewertung im Zusammenhang mit konkreten, insbesondere offenen Arbeitsformen werden den Schülerinnen und Schülern grundsätzlich vor deren Beginn transparent gemacht.
- Jede Lehrerin/jeder Lehrer dokumentiert regelmäßig die von den Schülerinnen und Schülern erbrachten Leistungen.
- Die Leistungsrückmeldung erfolgt über die schriftlichen Arbeiten und mündlich über die Quartalsnoten.
- Eltern erhalten bei Elternsprechtagen Gelegenheit, sich über den Leistungsstand ihrer Kinder zu informieren und dabei Perspektiven für die weitere Lernentwicklung zu besprechen.
- Bei Minderleistungen erhalten die Schülerinnen und Schüler sowie ihre Eltern im Zusammenhang mit den Halbjahreszeugnissen Individuelle Lern- und Förderempfehlungen, die die Lernenden ihrem jeweiligen Lernstand entsprechend zum Weiterlernen ermutigen, indem sie Hinweise zu Erfolg versprechenden individuellen Lernstrategien geben. Den Eltern werden im Rahmen der Lern- und Förderempfehlungen Wege aufgezeigt, wie sie das Lernen der Kinder unterstützen können



Im Einzelnen gelten folgende Regelungen

Zahl und Dauer der Klassenarbeiten in den einzelnen Jahrgangsstufen

| Jahrgang | Anzahl der Klassenarbeiten | Dauer der Klassenarbeiten |
|----------|----------------------------|-------------------------------|
| 5 | 6 | Max. 1 Schulstunde |
| 6 | 6 | Max. 1 Schulstunde |
| 7 | 5 | 1 Schulstunde |
| 8 | 4 + Lernstandserhebung | 1 bis 2 Schulstunden |
| 9 | 4 | 1 bis 2 Schulstunden |
| 10 | 3 + ZP | 2 Schulstunden, ZP bis 130min |

Die Bewertung der Arbeiten erfolgt dabei durch ein Punkte-Schema, welches den Schülerinnen und Schülern bei der Rückgabe der Arbeit transparent gemacht wird.

Die Notengebung für Klassenarbeiten in der Sekundarstufe 1 orientiert sich grob an der folgenden Tabelle. Korrekturerkenntnisse können von der Lehrkraft berücksichtigt werden. In der Klasse 9-10 können die Grenzen der Oberstufenbewertung angenähert werden.

| Note | Benötigte Prozente |
|------------------|--------------------|
| 1 – sehr gut | 91% |
| 2 – gut | 78% |
| 3 – befriedigend | 64% |
| 4 – ausreichend | 50% |
| 5 – mangelhaft | 25% |
| 6 - ungenügend | 0% |



Die nachfolgenden Notendefinitionen entstammen dem Schulgesetz des Landes NRW (SchulG).

| Notenbezeichnung | Ziffer | Notendefinitionen |
|------------------|--------|--|
| Sehr gut | 1 | Die Note „Sehr gut“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen in besonderem Maße entspricht. |
| Gut | 2 | Die Note „Gut“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht. |
| Befriedigend | 3 | Die Note „Befriedigend“ soll erteilt werden, wenn die Leistung im Allgemeinen den Anforderungen entspricht. |
| Ausreichend | 4 | Die Note „Ausreichend“ soll erteilt werden, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen entspricht. |
| Mangelhaft | 5 | Die Note „Mangelhaft“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können. |
| Ungenügend | 6 | Die Note „Ungenügend“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und selbst die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können. |

Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Der Bewertungsbereich „**Sonstige Mitarbeit**“ erfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen.

Folgende Bereiche **müssen** in die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit eingehen:

1. Mündliche Mitarbeit

Beiträge zum Unterrichtsgespräch in Form von Lösungsvorschlägen, das Aufzeigen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen oder das Bewerten von Ergebnissen. Hierbei spielt nicht allein die Menge der Beiträge, sondern auch die Qualität eine Rolle, genauso geht es hierbei nicht nur darum „richtige Antworten“ zu geben, sondern auch um das Stellen von Fragen nach Nichtverstandenen und Unklarem sowie um Fragen, die den Unterricht weiterbringen und durch wichtige ergänzende Aspekte vertiefen.

2. Selbstständige Arbeit im Unterricht

Bewertet werden die Anstrengungsbereitschaft, Teamfähigkeit und Konzentration bei der Bearbeitung von Aufgaben in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit oder am Computer während der Unterrichtsstunde. Voraussetzung hierfür ist, dass eigenes erforderliches Unterrichtsmaterial verfügbar ist.

Folgende Bereiche **können** in die Bewertung der sonstigen Mitarbeit eingehen:

3. Schriftliche Lernzielkontrolle

Stellt eine Lehrkraft fest, dass eine kontinuierlichere Auseinandersetzung mit dem Inhalt eines Themengebietes notwendig ist, oder das für einen großen Teil der Lerngruppe eine Nachbearbeitung eines Themas notwendig ist, steht es der Lehrkraft frei, eine (auch regelmäßig stattfindende) **schriftliche Übung (Test)** schreiben zu lassen. Diese schriftliche Übung soll dem/der SchülerIn Hinweise über seinen/ihren Lernstand geben. Für die Bearbeitung sollte in der Regel nicht mehr als 20 Minuten angesetzt werden.

Die **schriftliche Lernzeit-/Hausaufgabenkontrolle** ist klar von einer schriftlichen Übung zu unterscheiden.

Dabei gilt: sie ist beliebig oft möglich, die Aufgabenstellung beschränkt sich auf die Lernzeit-/Hausaufgaben der letzten Unterrichtsstunde. Sie muss nicht angekündigt werden, sie darf auch erfolgen, wenn am gleichen Tag eine Klassenarbeit oder eine schriftliche Übung durchgeführt wird.

4. Referate/Präsentationen

Referate bieten auch ruhigeren SchülerInnen eine Möglichkeit ihre Leistungsfähigkeit nachzuweisen. Ihnen kommt im Vergleich zur mündlichen und schriftlichen Mitarbeit jedoch eine geringere Bedeutung zu. In Abhängigkeit von der Klassenstufe ist bei Refe-

raten der Grad der Selbstständigkeit, die Ausdrucksfähigkeit und der Einsatz von Präsentationstechniken zu berücksichtigen. Mögliche Beurteilungskriterien sind Erfassen des Themas, Sach- und Fachgerechtigkeit, Verständlichkeit, Medieneinsatz, Handout

5. Heftführung/ Merkheftführung

In der Unterstufe führen die Schülerinnen und Schüler zunächst durch den Lehrer angeleitet, dann mit wachsender Selbstständigkeit ein Regelheft, das ihnen ermöglicht sich auf Klassenarbeiten selbstständig vorzubereiten und zurückliegende Sachverhalte zu wiederholen. Bewertet werden Vollständigkeit und sachliche Richtigkeit.

Gemäß einem Fachkonferenzbeschluss ist es den Schülerinnen und Schülern erst ab der neunten Klasse erlaubt, eine digitale Mitschrift zu führen. Diese Erlaubnis kann durch die Fahrlehrkraft wieder entzogen werden.

6. Entwicklung/ individueller Lernfortschritt

Neben der Ergebnisorientierung kann eine Beurteilung der Schülerleistung mit Bezug auf den individuellen Lernprozess erfolgen und somit insbesondere die Leistungsentwicklung berücksichtigen.

7. Lernstandserhebungen

Für die Lernstandserhebungen sind keine Noten vorgesehen. Die entsprechende Regelung der Landesregierung NRW wird von der Fachkonferenz Mathematik berücksichtigt. Die Mitarbeit während der Lernstandserhebung und der ggf. stattfindenden Vorbereitung darauf (Kennenlernen der Aufgabenformate) kann mit in der sonstigen Mitarbeit berücksichtigt werden.

Die Beurteilungskriterien „Sonstige Leistungen im Unterricht“ und die „Schriftlichen Arbeiten“ sind grundsätzlich angemessen zu berücksichtigen.

Dabei wird empfohlen, in den jüngeren Jahrgängen die schriftlichen Leistungen stärker zu gewichten als die sonstigen, im Unterricht erbrachten Leistungen. Im Zuge einer Progression hin zu der Sekundarstufe II sollten die Gewichtungen dann angeglichen werden. Dieses Prinzip spiegelt auch die höhere Anzahl der jährlich geschriebenen Klassenarbeiten in den unteren Jahrgängen wider.



Sekundarstufe II

Grundlage der Leistungsanforderungen und Leistungsbewertung im Fach Mathematik am Kopernikus-Gymnasium in der Sekundarstufe II ist der aktuelle Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium in Nordrhein-Westfalen (vgl. insbesondere Kapitel 3).

Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der begleitenden Diagnose und Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Lehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und ggf. praktischer Art, wie zum Ende dieses Kapitels skizziert, sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der in Kapitel 2 aufgeführten Kompetenzen und Inhalte zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden.

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die gymnasiale Oberstufe (APO-GOSt) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“ sowie „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ entsprechend den in der APO-GOSt angegebenen Gewichtungen zu berücksichtigen.



Vereinbarungen der Fachkonferenz

- Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern zum Schuljahresbeginn, bei Lehrerwechsel auch zum Halbjahresbeginn mitgeteilt. Es empfiehlt sich, einen Hinweis darauf im digitalen Klassenbuch zu vermerken. Die Erziehungsberechtigten können im Rahmen der Elternmitwirkung informiert werden.
- Kriterien der Leistungsbewertung im Zusammenhang mit konkreten, insbesondere offenen Arbeitsformen sollen den Schülerinnen und Schülern grundsätzlich vor deren Beginn transparent gemacht werden.
- Jede Lehrerin/jeder Lehrer dokumentiert regelmäßig die von den Schülerinnen und Schülern erbrachten Leistungen.
- Die Leistungsrückmeldung erfolgt in regelmäßigen Abständen (mindestens zum Quartalsende) in schriftlicher oder mündlicher Form.



Beurteilungsbereich Klausuren

Es gelten die Vorgaben der APO-GOST sowie die entsprechenden Abschnitte aus Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik (Sekundarstufe II). Insbesondere beginnt jede Klausur mit einem hilfsmittelfreien Teil, dessen Umfang sich angemessen an den Abiturvorgaben orientiert.

| Jahrgangsstufe | Anzahl der Klausuren | Dauer der Klausuren (Stand: Schuljahr 2023/24) |
|------------------|--|---|
| EF | 4, derzeit die zweite im zweiten Halbjahr als zentrale Vergleichsklausur NRW | 90min |
| Q1 | 4 | GK: 90min (-135min) LK: 135min (-180min) |
| Q2 (1. Halbjahr) | 2 | GK: 135min (-180min) LK: 225min |
| Q2 (2. Halbjahr) | 1 Abiturvorklausur (nur falls Mathematik 1-3 Abiturfach) | GK: 90min HiMifrei + 165min Teil II LK: 100min HiMifrei + 200min Teil II |

Die Anforderungen der Klausuren nähern sich im Laufe der Oberstufe allmählich denen der schriftlichen Abiturprüfung an, die Aufgaben werden umfangreicher und komplexer. Ab dem Schuljahr 2020/2021 werden die Klausurlängen gemäß der minimalen Klausurlängen der APO-GOST festgelegt.

Der Schwerpunkt der Klausuraufgaben soll im Anforderungsbereich II (z. B. Anwenden von Kenntnissen) liegen, daneben sollen auch die Anforderungsbereiche I (z. B. Wiedergabe von Kenntnissen) und III (z. B. Problemlösen und Werten) angemessen berücksichtigt werden. Hierbei soll Anforderungsbereich I deutlich höher berücksichtigt werden als Anforderungsbereich III.

Wie auch in der Sekundarstufe I, soll die Bewertung durch ein Punkteschema erfolgen, das bei Rückgabe und Besprechung der Klausur den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht wird.

[Die Note „ausreichend“ soll gemäß Lehrplan Mathematik erteilt werden, wenn annähernd die Hälfte der Punkte erreicht wurde. Der für die Noten „sehr gut“ bis „ausreichend“ vorgesehene Bereich ist in vier etwa gleich große Intervalle zu unterteilen. Wird weniger als ein Fünftel der Punkte erreicht, so ist die Leistung in der Regel „ungenügend“.]

Die Übersetzung der erreichten Punkte in eine Note sollte sich an den Vorgaben der Abiturprüfung orientieren bzw. an folgender Tabelle:



| Notenbezeichnung | Mindestens benötigte Rohpunkte |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 15 Punkte – sehr gut (plus) | 95% |
| 14 Punkte – sehr gut | 90% |
| 13 Punkte – sehr gut (minus) | 85% |
| 12 Punkte – gut (plus) | 80% |
| 11 Punkte – gut | 75% |
| 10 Punkte – gut (minus) | 70% |
| 9 Punkte – befriedigend (plus) | 65% |
| 8 Punkte – befriedigend | 60% |
| 7 Punkte – befriedigend (minus) | 55% |
| 6 Punkte – ausreichend (plus) | 50% |
| 5 Punkte – ausreichend | 45% |
| 4 Punkte – ausreichend (minus) | 40% |
| 3 Punkte – mangelhaft (plus) | 33% |
| 2 Punkte – mangelhaft | 27% |
| 1 Punkt – mangelhaft (minus) | 20% |
| 0 Punkte - ungenügend | 0% |

Es gilt zu beachten, dass eine Klausur mit der Note „ausreichend (minus)“ bzw. „4 Punkte“ als Defizit zu werten ist.



Beurteilungsbereich Sonstige Leistungen

Es gelten die Vorgaben der APO-GOST sowie die entsprechenden Abschnitte aus Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik (Sekundarstufe II). Die Fachkonferenz Mathematik am Kopernikus-Gymnasium Rheine vereinbart entsprechend:

Zum Beurteilungsbereichen „Sonstige Mitarbeit“ gehören die folgenden Bereiche:

1. Beiträge im Unterrichtsgespräch,
2. Selbstständiges Arbeiten,
3. Präsentation von Arbeitsergebnissen,
4. Gruppenarbeit, und ggf.
5. Mitarbeit in Projekten
6. Referate sowie
7. schriftliche Übungen

Gesichtspunkte für die Bewertung der oben genannten Beurteilungsbereiche können sein, wie und in welchem Umfang die Schülerinnen und Schüler

- Beiträge zur Arbeit leisten,
- Beiträge anderer aufnehmen und weiterentwickeln,
- sich in die Denkweise anderer einfinden,
- Aufgaben wie Gesprächsleitung, Protokollführung, Berichterstattung übernehmen,
- Informationen beschaffen und erschließen, ihre Gruppenarbeit organisieren und durchführen, auch in arbeitsteiligen Verfahren,
- systematische und heuristische Vorgehensweisen nutzen,
- ihre Arbeitsschritte überprüfen, diskutieren und dokumentieren,
- das eigene Lernen zielbewusst planen und steuern,
- den eigenen Lernerfolg überprüfen und
- daraus Rückschlüsse für das weitere Lernen ziehen.

Wichtig ist, dass die Leistungen im Bereich der Sonstigen Mitarbeit im Zeitalter der Digitalisierung als selbständig erbrachte Leistungen erkennbar bleiben.

Dem Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ kommt grob der gleiche Stellenwert zu wie dem Beurteilungsbereich „Klausuren“, beide Beurteilungsbereiche gehen also zu etwa 50% in die Gesamtnote ein. Letztendlich soll die Endnote kein arithmetisches Mittel sein. Stattdessen gilt, es pädagogische Aspekte zu berücksichtigen.



Wettbewerbe

Folgende Wettbewerbe werden am Kopernikus-Gymnasium unterstützt.

- Känguru-Wettbewerb
- Mathematik-Olympiade
- Bundeswettbewerb Mathematik

Andere Wettbewerbe sind selbstverständlich nicht ausgeschlossen und dürfen gerne besucht/durchgeführt werden.