

Mathematik

(Stand: 14.08.2023)

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen. Die gegenüber dem KLP weggelassenen Textpassagen werden an anderer Stelle eingeführt. Diese Darstellungsweise unterstützt den Prozess, die Ziele des KLP vollständig zu erreichen.

Jahrgangsstufe 9

*Planungsgrundlage: 120 UStd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen),
davon 75% entsprechen 90 UStd. pro Schuljahr*

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.1 Kann man das zählen? Die Irrationalität von Zahlen ca. 12 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: <i>Potenzen</i>, Wurzeln • Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze • <i>Lösungsverfahren</i> und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, [...] 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen, (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, <i>direktes Schlussfolgern</i>, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</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 erneut in →9.6 <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 $\sqrt{5}$

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.2 Eine Zahl für alles, was rund ist: π und die Kreisberechnung ca. 12 U.-Std.</p>	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (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 \leftarrow7.2) • Kreisausschnitt als Anteil \leftarrow6.1 und seine Berechnung mit dem Dreisatz \leftarrow7.2 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung \rightarrow10? deuten • Irrationalität von π \leftarrow9.1 • Propädeutik infinitesimaler Verfahren \rightarrowKLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales \leftarrow8.6 • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln \rightarrow9.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fläche des Kreisringes und binomische Formeln \leftarrow8.1

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.3 Von Parabelflügen und Brücken: Quadratische Zusammen- hänge erkunden ca. 16 U.-Std.</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, (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 \leftarrow7.6 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 in \rightarrow9.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS \leftarrow8.4) durch Punktproben ermittelt werden

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.4</p> <p>Ein historischer Moment: Der Satz des Pythagoras 16 U.-Std.</p>	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> geometrische Sätze: Satz des Pythagoras <p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von geometrischen Sätzen, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, <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, (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 Gruppenpuzzle¹) Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen Existenz von Wurzeln als reelle Zahlen erst in →9.1; Rechnerergebnisse als Näherung akzeptieren <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in →10?, dort Nachweis der Umkehrbarkeit Beweisvarianten nutzen binomische Formeln ←8.1 Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf →EF und Höhe einer Pyramide →9.5, <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes

¹ Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.5 Verpackungskünstler in Aktion: Oberfläche und Volumen von Prismen und Pyramiden ca. 12 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körper: <i>Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel</i> und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von geometrischen Sätzen, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform • Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. • Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, Verpacken von Gebäuden • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Vierecksflächen ←8.5 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern ←5.7 • Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • heuristische Herleitung des Faktors $\frac{1}{3}$ bei Pyramiden

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.6 Von der Größe eines Bakteriums bis zum Abstand zwischen Sternen: Potenzen und Wurzeln ca. 16 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln • 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,</p> <p><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 ←6.3 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 ←9.1 zurückgreifen • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen →10.? und 10.?

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.7 Fake-News: Wie lügt man mit Statistik? ca. 8 U.-Std.</p>	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation 	<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-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<i>dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation</i>), (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei, (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.) • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen • möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen • Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen ←10.? <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Regression