

2026

Lehrplan / Programme

DFG / LFA

Mathematik / Mathématiques

Wahlfach / Option

**Klassenstufen 11 und 12 /
Classes de 1ère et de Terminale**

Inhaltsverzeichnis

1.	Leitgedanken	2
1.1.	Bildungsziele.....	2
1.2.	Zielsetzungen	2
1.3.	Methodische Herausforderungen	3
1.4.	Leistungsbewertung	4
2.	Fachliche Inhalte und Kompetenzen.....	6
2.1	Klassenstufe 11.....	6
2.2	Klassenstufe 12.....	10
3	Operatoren	12

1. Leitgedanken

1.1. Bildungsziele

Der Mathematikunterricht fördert maßgeblich die Persönlichkeitsentwicklung junger Menschen durch das Vermitteln von Methodenkompetenz, Sachwissen und inneren Haltungen und stärkt so die vernunftbetonte Selbstbestimmung. Hiermit leistet der Mathematikunterricht einen wesentlichen Beitrag zu einer vertieften Allgemeinbildung.

Schulische Mathematikkenntnisse sind somit wesentlicher Bestandteil der allgemeinen Studierfähigkeit und bilden die fachlichen Grundlagen für diejenigen jungen Menschen, die nach der Schule ein durch mathematische Denkweisen geprägtes Studium oder Berufsfeld wählen. Neben den mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern sind dies heute verstärkt auch Arbeitsgebiete im wirtschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Bereich.

Die Fähigkeit, Zusammenhänge und ihre Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und mit ihnen umzugehen, ist aber auch ein eigenständiger intellektueller Wert und stellt einen wichtigen Beitrag der Mathematik zu unserer Kultur dar. Die im Mathematikunterricht angebahnten Kompetenzen ermöglichen eine kritische Wertung von gesellschaftlichen Entwicklungen und leitet zu verantwortungsbewusstem Handeln an.

Einblicke in die verschiedenen länderspezifischen Lehrtraditionen tragen zu einem weiteren Ausbau deutsch-französischer interkultureller Kompetenzen bei.

1.2. Zielsetzungen

Ein allgemeinbildender Mathematikunterricht soll unter anderem

- den Schülerinnen und Schülern die Mathematik als anwendungsbezogene, alltagsrelevante sowie beweisende, deduzierende und experimentelle Wissenschaft näherbringen,
- Kreativität und Fantasie fördern,
- Schülerinnen und Schüler befähigen Zusammenhänge und ihre Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und mit ihnen umzugehen,
- den Schülerinnen und Schülern die kulturelle, historische und philosophische Entwicklung der Mathematik aufzeigen,
- als Übungsfeld für Arbeitstechniken sowie Entwicklungsfeld von kognitiven Strategien dienen,
- Vernetzungen zwischen den einzelnen Teildisziplinen der Mathematik und mit anderen Wissenschaften verdeutlichen,
- zur allgemeinen Studierfähigkeit beitragen.

Daher ergeben sich für einen allgemeinbildenden Mathematikunterricht unter anderem die folgenden Ziele.

A- Kognitive und prozedurale Kompetenzen¹

Ganz allgemein sollen die Schülerinnen und Schüler fähig sein

- Situationen aus der Realität zu modellieren und vorliegende Modelle zu validieren oder zu verwerfen (Modellieren),
- Teilergebnisse zu finden und in Beziehung zu setzen, Beweise und Begründungen durchzuführen (Argumentieren und Beweisen),
- geeignete Hilfsmittel zur Problemlösung zu suchen, auszuwählen und einzusetzen – auch mithilfe von Softwaretools (Probleme lösen),
- sich über Mathematik, die Ergebnisse und Wege von Lösungen sowohl mündlich als auch schriftlich auszutauschen (Kommunizieren),
- Informationen aus Darstellungen zu entnehmen und umgekehrt Ergebnisse geeignet darzustellen,

¹ Der vorliegende Lehrplan berücksichtigt die in den Bildungsstandards zur allgemeinen Hochschulreife für das Fach Mathematik formulierten prozessbezogenen, allgemein-mathematischen Kompetenzen, ohne eine explizite Kennzeichnung und Zuordnung zu diesen vorzunehmen.

- mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umzugehen (berechnen, Techniken anwenden und umsetzen).

B- Digitale und technische Kompetenzen

Durch den Einsatz von digitalen Mathematikwerkzeugen wie grafikfähigem Taschenrechner (GTR), dynamischer Geometriesoftware, Tabellenkalkulationsprogrammen oder Künstlicher Intelligenz können Lehr- und Lernprozesse unterstützt, bereichert und neu strukturiert werden. Diese Medienkompetenz ist bei der Unterrichtsgestaltung immer mitzudenken, wird aber nicht immer im Lehrplan ausgewiesen.

C- Selbstmanagement-, Orientierungs- und Teamkompetenzen

Der Unterricht fördert das entdeckende Lernen. Die Ausbildung heuristischer Strategien beim Experimentieren und Probieren befähigt die Schülerinnen und Schüler, Beziehungen und Strukturen zu entdecken und sie zu analysieren.

Er versetzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, aus einer Menge von Informationen die für eine anstehende Aufgabe wesentlichen Informationen herauszufiltern.

Der Unterricht leitet die Schülerinnen und Schüler sowohl zum selbstständigen als auch zum kooperativen Lernen an. Er trägt zur Entwicklung von Selbstbewusstsein und Selbstdisziplin, von Leistungsbereitschaft und Konzentrationsfähigkeit bei.

D- Bürgerliche und demokratische Kompetenzen

Der Unterricht stärkt und erweitert das Kommunikationsvermögen. Mathematische Sachverhalte werden mündlich und schriftlich dargestellt oder graphisch veranschaulicht. Das Übersetzen zwischen verschiedenen Darstellungsformen, das Formalisieren und das algorithmische und kalkülhafte Arbeiten sind spezifische Formen des mathematischen Ausdrucks. Die Beherrschung der Fachsprache öffnet den Zugang zu vielen Disziplinen, insbesondere den naturwissenschaftlichen, technischen und wirtschaftswissenschaftlichen Fächern.

Der Unterricht erzieht zu begrifflicher Präzision; er vermittelt die Fähigkeit, Aussagen exakt zu formulieren und logische Schlussfolgerungen zu ziehen. Er fördert die Bereitschaft und die Kompetenz zum Argumentieren und Kritisieren. Er verwendet verschiedene Stufen des Argumentierens, vom beispielgebundenen Verdeutlichen bis zum formalen Beweisen.

Der Unterricht gibt exemplarisch Einblicke in die historische Genese der Mathematik und ihre Bedeutung für die Entwicklung unserer Gesellschaft.

E- Deutsch-französische, europäische und internationale Kompetenzen

Der vollständig integrierte Unterricht in den Klassenstufen 10 bis 12 an den Deutsch-Französischen Gymnasien bedeutet für einen Teil der Schülerinnen und Schüler in nichtsprachlichen Fächern immer, dass die Partnersprache als Unterrichtssprache genutzt wird. „Der Einsatz der Fremdsprachen als Arbeitssprachen intensiviert fachliches und sprachliches Lernen und dient der Vorbereitung auf die zunehmende Internationalisierung in Ausbildung, Studium und Berufsleben.“² In diesem Sinne wird durch die Bewusstmachung zum einen sprachlicher Prozesse und zum anderen je nach Lehrtradition unterschiedlicher Herangehensweisen an fachliche Fragestellungen das Verständnis für die Partnerkultur befördert.

1.3. Methodische Herausforderungen

Nachhaltige und dauerhafte Lernerfolge setzen eine sorgfältige Auswahl und Variation methodischer Vorgehensweisen voraus. Zu beachten ist insbesondere:

- Der Unterricht trägt zum Aufbau angemessener Grundvorstellungen zu wesentlichen fachlichen Inhalten und Strategien bei.

² „Empfehlungen der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der Fremdsprachenkompetenz“ Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2011;
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_12_08-Fremdsprachenkompetenz.pdf

- Der Unterricht widmet dem Vernetzen der Inhalte und dem Herstellen von Querbezügen auch zu anderen Fächern besondere Aufmerksamkeit und ermöglicht so Phasen des systematischen Wiederholens.
- Im Unterricht kann der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und Medien den Zugang zu mathematischen Inhalten erleichtern.
- Der Unterricht befasst sich verstärkt mit Aufgabenstellungen oder Lernumgebungen, die einem situativen Kontext entspringen, wobei auch ergebnisoffene Formulierungen gewählt werden.

In weiten Teilen des Alltagslebens und in nahezu allen Bereichen des Berufslebens, in denen höher qualifizierte Tätigkeiten ausgeübt werden, ist es von Bedeutung, quantitative Zusammenhänge und abstrakte Strukturen zu erfassen und weiter zu bearbeiten. Dabei kommen verstärkt heuristische Vorgehensweisen, Problemlösestrategien und Verfahren zum Tragen, die weit über die elementaren Rechentechiken hinausgehen. Gerade der Einsatz von digitalen Mathematikwerkzeugen wie grafikfähige Taschenrechner (GTR), dynamische Geometriesoftware, Tabellenkalkulationsprogramme oder Künstlicher Intelligenz macht es häufig nötig, die zu Grunde liegenden mathematischen Methoden zu verstehen, da es nur so gelingen kann, Möglichkeiten und Grenzen dieser Hilfsmittel zu beurteilen und sie sinnvoll einzusetzen. Dies beinhaltet die kritische Auseinandersetzung insbesondere mit Ergebnissen, die mittels Künstlicher Intelligenz erhalten wurden.

Es erscheint sinnvoll, verschiedene Inhalte und Kompetenzen zu vernetzen und in anderen Zusammenhängen immer wieder aufzugreifen, sodass ein spiralförmiges vertiefendes Lernen möglich wird.

Zusätzlich muss speziell in Klassenstufe 10 genügend Zeit für die Zusammenführung der deutsch-französischen Schülerschaft gegeben werden. Hier werden unterschiedliche Herangehens-, Sprech- und Schreibweisen thematisiert, Grundlagen werden angeglichen und gefestigt. Die Zusammenführung kann zu Beginn von Klasse 10 in einem größeren Block erfolgen.

1.4. Leistungsbewertung

Die Leistungsbewertung erfolgt zum einen im Rahmen einer lernprozessbezogenen Leistungsbewertung unter Einbezug der Leistungen aus dem Unterricht.

Zum anderen dienen schriftliche Arbeiten der Beurteilung von und Rückmeldung zu im Unterricht erworbenen Kompetenzen bezüglich im Unterricht behandelter Themen und Lerngegenstände. Als Orientierung für die Konstruktion von Aufgaben dient die Beschreibung von Anforderungsbereichen. Mit ihrer Hilfe und nach Maßgabe des Lehrplans sollen Aufgaben zur Leistungsmessung formuliert werden. Dabei muss es Ziel der Leistungsmessung sein, das Leistungsvermögen der Prüflinge möglichst differenziert zu erfassen.

Die Berücksichtigung von Anforderungsbereichen trägt wesentlich dazu bei, ein ausgewogenes Verhältnis der Anforderungen zu erreichen, die Vergleichbarkeit von Aufgaben zu erhöhen sowie die Bewertung von Leistungen transparent zu machen. Im vorliegenden Lehrplan wird auf eine explizite Ausweisung von Anforderungsbereichen in den einzelnen Themenfeldern verzichtet.

Der Anforderungsbereich I (Reproduzieren) umfasst in der Regel Aufgabenstellungen mit geringerem Komplexitätsgrad wie

- die Wiedergabe von Daten, Fakten, Regeln, Formeln, Sätzen usw. aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Der Anforderungsbereich II (Zusammenhänge herstellen) umfasst in der Regel Aufgabenstellungen mit mittlerem Komplexitätsgrad wie

- das selbstständige Auswählen, Anordnen und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Üben bekannten Zusammenhang und ähnlich zu Vorgehensweisen im Unterricht,

- das selbstständige Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen geht.

Der Anforderungsbereich III (Verallgemeinern und Reflektieren) umfasst in der Regel Aufgabenstellungen mit höherem Komplexitätsgrad wie

- das planmäßige und kreative Bearbeiten komplexer Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen,
das bewusste und selbstständige Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung neuer Problemstellungen.

2. Fachliche Inhalte und Kompetenzen

Der Lehrplan ist nach einzelnen Lernbereichen gegliedert. In zwei Spalten werden jeweils der verbindliche Inhalt und die verbindlichen zu erwartenden Kompetenzen aufgeführt. Die Zuordnung der erwarteten Kompetenzen zu den Inhalten schließt nicht aus, dass weitere Fähigkeiten von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können.

Die Reihenfolge der einzelnen Themen ist innerhalb der angegebenen Klassenstufe nur insoweit verbindlich, wie es sachlogisch geboten erscheint. Darüber hinaus nimmt sie aber die didaktisch-methodischen Entscheidungen der Lehrkraft bzw. der Fachkonferenzen Mathematik nicht vorweg.

2.1 Klassenstufe 11

2.1.1 Arithmetik

Verbindlicher Inhalt	Verbindliche Kompetenzen
TEILBARKEIT UND DIVISION MIT REST Teilbarkeit in $\mathbb{Z}$ • Vielfache und Teiler • Teilbarkeitsregeln • Teilmengen, Vielfachenmengen	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Begriffe Vielfache bzw. Teiler einer Zahl, • geben die Teilbarkeitsregeln an und wenden diese an.
Ganzzahlige Division mit Rest • Satz über die ganzzahlige Division mit Rest (Euklidischer Divisionsalgorithmus)	Die Schülerinnen und Schüler • formulieren den Satz über Division mit Rest und wenden diesen an.
Kongruenzen	Die Schülerinnen und Schüler • geben die Kongruenzregeln an und wenden diese an.
ggT – Teilerfremdheit – kgV • Gemeinsame Teiler zweier Zahlen • Euklidischer Algorithmus • Eigenschaften des ggT	Die Schülerinnen und Schüler • bestimmen den ggT zweier ganzer Zahlen mithilfe des Euklidischen Algorithmus.
Teilerfremde Zahlen • Definition und Eigenschaften • Lemma von Bézout • Produktteilersatz	Die Schülerinnen und Schüler • geben das Lemma von Bézout an und wenden es an, • wenden den Produktteilersatz an, • lösen lineare diophantische Gleichungen der Form $ax + by = c$.

kgV • Definition und Eigenschaften • Zusammenhang zwischen ggT und kgV	Die Schülerinnen und Schüler • ermitteln mithilfe der Gleichung $a \cdot b = \text{ggT}(a, b) \cdot \text{kgV}(a, b)$ das kgV zweier Zahlen.
Primzahlen Primteiler einer natürlichen Zahl • Begriff „Primzahl“ • Primzahlkriterium • Eigenschaften • Unendlichkeit der Primzahlmenge • Folgerung des Produktteilersatzes: „Teilt eine Primzahl ein Produkt von Zahlen, so teilt sie auch einen der Faktoren des Produktes.“	Die Schülerinnen und Schüler • untersuchen, ob eine natürliche Zahl n eine Primzahl ist, indem sie für die Primzahlen kleiner gleich $\sqrt{n}$ prüfen, ob diese Teiler von n sind, • wenden die Folgerung des Produktteilersatzes an.
Primfaktorzerlegung einer ganzen Zahl • Hauptsatz der elementaren Zahlentheorie: Existenz und Eindeutigkeit der Primfaktorzerlegung • Anwendung des Hauptsatzes zur Ermittlung von Teiler und Vielfachen einer Zahl • Bestimmung von ggT und kgV zweier Zahlen	Die Schülerinnen und Schüler • bestimmen die Primfaktorzerlegung einer Zahl, • bestimmen mithilfe von Primfaktorzerlegungen den ggT und den kgV zweier Zahlen.

Hinweise

- In der Kryptographie finden sich umfangreiche Anwendungen der reinen Mathematik im Alltag, z.B. Strichcodes, ISBN-Codes, IBAN-Codes, INSEE-Codes, Verschlüsselungsprobleme (affin-lineare Chiffre, die Chiffrierung von Vigenere, die Hill-Chiffre). Eine Heranführung an das RSA-Verfahren ist denkbar.
- Es können spezielle Primzahlen (Fermat-, Mersenne-Primzahlen) behandelt werden.

2.1.2 Komplexe Zahlen

Verbindlicher Inhalt	Verbindliche Kompetenzen
Der Körper $\mathbb{C}$ der komplexen Zahlen • Darstellungen komplexer Zahlen - algebraische Form $z = a + bi$ - Polarform $z = r \cdot (\cos \alpha + i \cdot \sin \alpha)$ - Exponentialform $z = r \cdot e^{i \cdot \alpha}$ mit $r = z$, $\alpha = \text{Arg}(z)$ - Komplexe Zahl als Zeiger eines Punktes oder eines Vektors in der Gaußschen Zahlenebene • Begriffe: Realteil, Imaginärteil, Konjugierte, Betrag, Argument • Konjugiert Komplexe $\bar{z} = a - b \cdot i$	Die Schülerinnen und Schüler • wandeln kontextbezogen die Darstellung einer komplexen Zahl von einer Form in eine andere Darstellungsform um, • interpretieren die verschiedenen Darstellungsformen geometrisch.
Rechnen mit komplexen Zahlen • Addition • Subtraktion • Multiplikation • Division • Betrag und Argument eines Produktes bzw. eines Quotienten	Die Schülerinnen und Schüler • führen die Grundrechenarten mit allen Darstellungsformen komplexer Zahlen durch, • interpretieren sowohl das Argument als auch den Betrag des Quotienten $\left(\frac{z_C - z_A}{z_B - z_A}\right)$ geometrisch, • zeigen hiermit geometrische Eigenschaften von gegebenen Figuren auf.
Gleichungen in der Menge $\mathbb{C}$ • Quadratische Gleichungen mit komplexen Koeffizienten • Nullstellen von Polynomen vom Grad $n \leq 3$ • Formel von de Moivre • $z = r \cdot e^{i\alpha} \Rightarrow z^n = r^n e^{i \cdot n \cdot \alpha}$ • n-te Einheitswurzeln $z^n = 1$ • Gleichung $z^n = q$	Die Schülerinnen und Schüler • berechnen die Quadratwurzeln komplexer Zahlen und lösen quadratische Gleichungen mit komplexen Koeffizienten, • bestimmen die Nullstellen von komplexen Polynomen vom Grad $n \leq 3$ bei gegebener Nullstelle und zerlegen diese in Linearfaktoren, • berechnen die n-ten Wurzeln einer komplexen Zahl und verdeutlichen diese geometrisch.
Gleichsinnige Ähnlichkeitsabbildungen • lineare Abbildungen der komplexen Zahlen $z \rightarrow a \cdot z + b$ - identische Abbildung, wenn $a = 1$ und $b = 0$,	Die Schülerinnen und Schüler • erkunden lineare Abbildungen der komplexen Zahlen $z \rightarrow a \cdot z + b$ und beschreiben diese geometrisch in der Gaußschen Zahlenebene (gegebenenfalls durch

- Translation: $z \mapsto z + b$, wenn $b \neq 0$, - Streckung: $z \mapsto a \cdot z + b$, wenn $a \neq 1$ und $a \in \mathbb{R}^*$, - Drehung, wenn $a = 1$ und $a \neq 1$, - gleichsinnige Ähnlichkeitsabbildung, wenn $a \neq 1$ und $a \notin \mathbb{R}$,	den Drehwinkel, den Streckungsfaktor und den Fixpunkt), • stellen eine gleichsinnige Ähnlichkeitsabbildung in eindeutiger Weise als eine kommutative Verkettung einer Streckung und einer Drehung mit dem gleichen Zentrum dar.
--	--

Hinweise

- Die Rechenoperationen sollen „von Hand“ beherrscht werden. Dabei sollen z.B. bei der Division keine „Formeln“ auswendig gelernt werden, sondern „Verfahren“ eingeübt werden.
- Für $n > 2$ soll das Verfahren zur Bestimmung der Nullstellen komplexer Polynome an einfachen Beispielen erläutert werden. Dabei sollen die Lösungen auch geometrisch interpretiert werden.

2.2 Klassenstufe 12

2.2.1 Matrizen

Verbindlicher Inhalt	Verbindliche Kompetenzen
Allgemeines zu Matrizen - Matrix - Sonderfälle: - einzeilige Matrix - einspaltige Matrix - quadratische Matrix - Ordnung einer Matrix (Größe einer Matrix)	Die Schülerinnen und Schüler formulieren aus einer Problemstellung eine Matrix und stellen die Problemstellung graphisch dar.
Rechnen mit Matrizen - Matrizenaddition - Multiplikation einer Matrix mit einem Skalar - Matrizenmultiplikation - Inverse Matrix	Die Schülerinnen und Schüler - interpretieren die Matrizenmultiplikation als Hintereinanderausführung eines mehrstufigen Prozesses, - bestimmen die inverse Matrix einer invertierbaren 2x2-Matrix, - bestimmen die inverse Matrix einer invertierbaren 3x3-Matrix mithilfe eines digitalen Mathematikwerkzeugs, - interpretieren in Kontexten die inverse Matrix als zugehörige Matrix des umgekehrten Prozesses, - bestimmen die n-te Potenz einer 2x2- oder 3x3-Matrix durch Rekursion.
Übergangsmatrizen	Die Schülerinnen und Schüler übertragen einen Graphen in eine Matrix und umkehrt.
Lineare Gleichungssysteme	Die Schülerinnen und Schüler stellen ein lineares Gleichungssystem mithilfe einer Matrix dar und bestimmen die Lösung des Gleichungssystems.
Matrizenfolgen - Rekursive Folge einspaltiger Matrizen (U_n) mit $U_{n+1} = AU_n + C$ - Ermittlung einer konstanten Folge, die die Rekursionsgleichung erfüllt - Konvergenzuntersuchung.	Die Schülerinnen und Schüler lösen Aufgaben, bei denen Matrizenfolgen vorkommen.

2.2.2 Lineare Optimierung

Verbindlicher Inhalt	Verbindliche Kompetenzen
Lineare Optimierung • Ungleichungen aufstellen • Planungsvieleck zeichnen • Zielgerade	Die Schülerinnen und Schüler • stellen geeignete lineare Ungleichungen aus gegebenen Bedingungen auf, • stellen die Lösungsmenge des Ungleichungssystems grafisch dar (z.B. Planungsvieleck), • stellen die Gleichung einer geeigneten Zielgerade auf und zeichnen diese passend zu dem Planungsvieleck. Sie können dabei die Steigung und den y-Achsenabschnitt der Zielgerade kontextbezogen interpretieren, • lösen Optimierungsaufgaben mit Hilfe der Zielgeraden. (Dies gilt auch, wenn nur diskrete Werte erlaubt sind.)

Hinweise

- Bei der Linearen Optimierung wird neben der zeichnerischen Lösung auch der kompetente Umgang mit uneindeutigen Lösungen verlangt (Wenn z.B. die optimale Ecke des Planungsvielecks selbst keinen erlaubten Wert darstellt, oder eine ganze Seite des Vielecks optimal ist).
- Auch die "Eckpunktmethode" ist ein möglicher Ansatz (Eckpunkte werden in die Zielfunktion eingesetzt und damit überprüft).

2.2.3 Algorithmik

Verbindlicher Inhalt	Verbindliche Kompetenzen
Algorithmik • Symbolsprache • Tabellenkalkulation • Erstellung von geeigneten Programmen	Die Schülerinnen und Schüler • beschreiben geeignete Algorithmen sowohl in Symbol- als auch in natürlicher Sprache, • erstellen geeignete Algorithmen mit Hilfe von digitalen Mathematikwerkzeugen (wie beispielsweise Tabellenkalkulation), • interpretieren aufwendigere Algorithmen, • erstellen ein Programm zur Berechnung von Funktionswerten, • programmieren ein iteratives Verfahren, dass bei Erfüllung der Schleifenbedingung endet.

Hinweise

- Als Programmiersprache sollte Python genutzt werden.
- Die Algorithmik fügt sich in allen Gebieten der Mathematik ein. Daher müssen die gestellten Aufgaben sowohl mit den verschiedenen Lernbereichen des Lehrplans (Analysis, Geometrie, Statistik und Stochastik, Arithmetik), als auch mit anderen Fachgebieten verknüpft sein oder sich mit konkreten Problemen befassen.
- Im Rahmen der Erstellung von Algorithmen und Programmen, welche mit systematischen Kontrollen einhergeht, sollte den Schülern vermittelt werden, auf Präzision zu achten.

3 Operatoren

Operator	Definition
angeben, nennen	Ergebnisse numerisch oder verbal formulieren, ohne Darstellung des Lösungsweges und ohne Begründungen
begründen	eine Aussage, einen Sachverhalt durch Berechnung, nach gültigen Schlussregeln, durch Herleitung oder in inhaltlicher Argumentation verifizieren oder falsifizieren
berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz oder einer Formel ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen
bestimmen, ermitteln	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
beschreiben	Einen Sachverhalt oder ein Verfahren in vollständigen Sätzen unter korrekter Verwendung der Fachsprache mit eigenen Worten wiedergeben. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.
beurteilen	Das zu fällende Urteil ist zu begründen.
beweisen, zeigen	Aussagen unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen und unter Beachtung formaler Kriterien verifizieren
deuten, interpretieren	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.
entnehmen	aus vorgegebenen Darstellungen Daten zur Beantwortung von Fragen oder zur Weiterverarbeitung aufbereiten
entscheiden	Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.
erläutern	Sachverhalte auf der Grundlage von Vorkenntnissen so darlegen und veranschaulichen, dass sie verständlich werden
graphisch darstellen, zeichnen	mathematische Objekte in einer fachlich üblichen oder in einer vorgeschriebenen Form wiedergeben, graphisch darstellen: Anfertigen einer zeichengenauen, graphischen Darstellung auf der Basis der genauen Wiedergabe wesentlicher Punkte bzw. maßgetreues oder maßstäbliches zeichnerisches Darstellen eines Objekts
skizzieren	Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche graphisch beschreibt.
überprüfen	durch Anwendung mathematischer Regeln oder Kenntnisse in einer ergebnisoffenen Situation einen vorgegebenen Sachverhalt verifizieren oder falsifizieren
untersuchen	Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen nach bestimmten, fachlich üblichen beziehungsweise sinnvollen Kriterien zielorientiert erkunden
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten
verwenden, nutzen, umgehen mit	Fachbegriffe, Regeln, mathematische Sätze, Zusammenhänge oder Verfahren auf einen anderen Sachverhalt beziehen
zuordnen	einen begründeten Zusammenhang zwischen Objekten oder Darstellungen herstellen