Fachkompetenzen

Die Schülerin, der Schüler lernt

- mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen:
  mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten, Techniken und Verfahren im realen Kontext anwenden, mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software und spezifische informationstechnische Anwendungen sinnvoll und reflektiert einsetzen
- mathematische Darstellungen verwenden:
  verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten aus allen inhaltlichen Bereichen je nach Situation und Zweck auswählen, anwenden, analysieren und interpretieren
  Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen und zwischen ihnen wechseln
- Probleme mathematisch lösen:
  geeignete Lösungsstrategien für Probleme finden, auswählen und anwenden
  vorgegeben und selbst formulierte Probleme bearbeiten
- mathematisch modellieren:
  Sachsituationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten, Ergebnisse situationsgerecht prüfen und interpretieren
- mathematisch argumentieren:
  Vermutungen begründet äußern, mathematische Argumentationen, Erläuterungen und Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Lösungswege beschreiben und begründen
- Kommunizieren:
  das eigene Vorgehen, Lösungswege und Ergebnisse auch unter Nutzung geeigneter Medien dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, die Fachsprache adressatengerecht verwenden, Aussagen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen

Zahl und Variable

Schülerinnen und Schüler haben im ersten Biennium ein grundlegendes Verständnis der Zahlenbereiche N, Z und R entwickelt. Die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen ergibt sich nun durch neue algebraische Betrachtungen, die ein höheres Abstraktionsvermögen voraussetzen. Dadurch wird eine Fülle von neuen Anwendungsmöglichkeiten algebraisch erschlossen.

Fertigkeiten	**Kenntnisse**	**Inhalte**	**Methodisch-didaktische Hinweise**
Die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen begründen, den Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen	Die komplexen Zahlen Gaußsche Zahlenebene, Polarkoordinaten	Definition von i, die komplexen Zahlen Rechenoperationen in der Gaußschen Zahlenebene Polar- und Exponentialdarstellung komplexer Zahlen Wurzeln komplexer Zahlen	*Verwendung des Eth-Leitprogramms zum Eigenstudium* Festigung der Rechenfertigkeiten in C Einfache Gleichungen mit komplexen Lösungen
Algorithmen zur approximativen Lösung von Gleichungen nutzen	Näherungsverfahren	Regula-Falsi, Newtonverfahren	Lösungsverfahren für nicht analytisch lösbare Gleichungen werden immer wieder bei Bedarf eingesetzt
Die induktive und deduktive Vorgehensweise verstehen und nutzen	Einfache Herleitungen und Beweise	Thematisierung der induktiven und deduktiven Beweisführung	Wird an Beispielen thematisiert, nicht als eigenständiger Programmpunkt Geachtet wird auf formal richtige Schreibweisen und logisch korrekte Abfolge (Voraussetzung-Beweis-Schlussfolgerung) in der Beweisführung
Lehrsätze erläutern, Schlussfolgerungen nachvollziehen und Aussagen beweisen	Grundkenntnisse der Aussagenlogik	Aussagen und Wahrheitswerte Grundlagen der Booleschen Algebra logische Verknüpfungen Variablen und Quantoren Implikation und logische Äquivalenz	An Beispielen, nicht als eigenständiger Programmpunkt: → Erlernung der mathematischen Symbolsprache: Anwendung in den Schreibeisen von Definitions- und Wertebereichen → Gegenüberstellung zwischen den Mengenschreibweisen und den logischen Quantoren (z.B. in der Wahrscheinlichkeit)

<table>
<tr><td colspan="4">Ebene und Raum
Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter und können durch die Vereinfachungen die sich durch die Verwendung der Vektoren ergeben Berechnungen an geometrischen Objekten vornehmen.
In der analytischen Geometrie werden ganz nebenbei die algebraischen Fertigkeiten wiederholt und verfeinert (Gleichungen, Gleichungssysteme)</td></tr>
<tr><td>Fertigkeiten</td><td>Kenntnisse</td><td>Inhalte</td><td>Methodisch-didaktische Hinweise</td></tr>
<tr><td>In realen und innergeometrischen Situationen geometrische Objekte in Koordinatendarstellung angeben und in vektorieller Form darstellen und damit geometrische Probleme lösen</td><td>Vektoroperationen, Begriffe der analytischen Geometrie</td><td>Gerade und Ebene im R^3
Skalarprodukt, Winkel
Vektorprodukt
Kreis, Kugel</td><td>Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit und Basisbegriff (eventuell als Wiederholung)
Kollineare und komplanare Vektoren
Verschiedene Darstellungen für Gerade und Ebene im R^3
Schnitte zwischen Geraden und Ebenen
Berechnen von Schnittwinkeln
Orthogonalität
Abstandsberechnungen

Ausführliche Berechnungen an Kreis und Kugel mit den Verschiebungen in Ebene bzw. Raum
Berührbedingung und Bestimmung von Tangenten
Beispiele zur Diskriminantenmethode

Ortslinien, reduziert auf grundlegende Beispiele bzw. auf Ortslinien in Mittelpunktslage
Veranschaulichung der Ortslinien mit Geogebra

Ansatzweise Ellipse, Hyperbel und Parabel als weitere Kegelschnitte</td></tr>
</table>

Fertigkeiten	**Kenntnisse**	**Inhalte**	**Methodisch-didaktische Hinweise**
Probleme aus verschiedenen realen Kontexten mit Hilfe von linearen Gleichungssystemen und Ungleichungssystemen beschreiben und lösen	Gaußscher Algorithmus, lineare Optimierung	Als Wiederholung für die Kegelschnitte: quadratische Gleichungssysteme Arbeiten mit Matrizen: Lösungsstrategien für lineare Der Gaußsche Algorithmus Kostenoptimierungen	Matrizenschreibweise Der Gaußscher Algorithmus an einfachen Beispielen Die Bedeutung der Determinante für die Anzahl der Lösungen *Eventuell: die geometrische Interpretation der Matrizen als Abbildung* Exemplarische Beispiele zur Kostenoptimierung und Transportoptimierung

Relationen und Funktionen

Funktionen sind ein zentrales Mittel zur mathematischen Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. Mit ihnen lassen sich Phänomene der Abhängigkeit und der Veränderung von Größen erfassen und analysieren. Funktionen eignen sich für Modellierungen für eine Vielzahl von Realsituationen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von funktionalen Abhängigkeiten. Sie sollen verstehen, wann und warum verschiedene Funktionstypen in der Modellierung zum Einsatz kommen und wo die Grenzen eines Modells liegen.

Fertigkeiten	**Kenntnisse**	**Inhalte**	**Methodisch-didaktische Hinweise**
Die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	Verschiedene Funktionstypen	Modellieren mit trigonometrischen Funktionen	Wiederholung, Systematisierung und Vertiefung der Kenntnisse aus der 3. Klasse Modellieren von periodischen Vorgängen mit trigonometrischen Funktionen z.B. in Zusammenhang mit der Schwingungslehre
Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	Besondere Punkte von Funktionsgraphen	Bestimmen von Definitions- und Wertebereich Nullstellen und Schnitte mit z.B. Geraden Asymptoten aus Schaubildern ablesen	Wiederholung und Vertiefung der Kenntnisse aus der 3. Klasse an geeigneten Beispielen
Grenzwerte berechnen und Ableitungen von Funktionen berechnen und interpretieren	Grenzwertbegriff, Differenzen- und Differentialquotient Regeln für das Differenzieren einfacher Funktionen	Grenzwerte von Folgen einfache Grenzwertbetrachtungen anhand von Graphen vornehmen Definitionslücken, Polstellen, Sprünge Stetigkeit Die erste bis dritte Ableitung und ihre Bedeutung Ableitungsregeln Kurvendiskussion einer Polynomfunktion und einer gebrochen rationalen Funktion	Die Bedeutung des Grenzwertes in Worten beschreiben Grenzwerte für Folgen und Funktionen bestimmen Die erste Ableitung als Tangentensteigung Rechenregeln der ersten Ableitung für Polynomfunktionen und Potenzfunktionen Zusammenhang zwischen Steigung und Steigungswinkel Bestimmung von Asymptoten, Nullstellen, Scheitelpunkten und Wendepunkten

			Einfache Extremwertaufgaben und Anwendungen aus anderen Bereichen
Sowohl diskrete als auch stetige Modelle von Wachstum sowie von periodischen Abläufen erstellen	Diskrete und stetige Funktionen	Differenzenquotient und Differentialquotient zur Beschreibung einer sich ändernden Größe nutzen	Wiederaufgreifen der Folgen Vertiefung der Funktionen in Bezug auf die Sekanten- und Tangentensteigung Modellieren von periodischen Vorgängen
Probleme aus verschiedenen realen Kontexten mit Hilfe von Funktionen beschreiben und lösen und Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und seiner Bearbeitung prüfen und interpretieren	Charakteristiken der verschiedenen Funktionstypen, Lösbarkeits- und Eindeutigkeitsfragen	*Quadratische, polynomische, exponentielle und trigonometrische Regression*	*Nutzen von Excel und Geogebra zur Bestimmung der Regression zu einem gegebenen Datensatz* *Einfache Fehlerbetrachtungen und Extrapolation*

Mathematik: Bewertungskriterien, Lernzielkontrollen und Mindestanforderungen

Mindestanforderungen

Die Inhalte sind durchwegs als grundlegend zu betrachten, da sie entweder die algebraischen Kenntnisse ausbauen oder Grundlage für weitere Stoffbereiche darstellen. Deshalb müssen die Inhalte in groben Zügen beherrscht bzw. an einfachen Beispielen dargelegt werden können.

Bewertungskriterien und Leistungskontrolle

Ziel der Bewertung soll in erster Linie sein, den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in ihren derzeitigen Wissensstand bzw. Lernverhalten zu vermitteln. Deshalb wird eine möglichst breite und kontinuierliche Leistungskontrolle angestrebt, die eine Bewertung verschiedenster Schüleraktivitäten einschließt.

Für die Leistungskontrollen können in Abhängigkeit der behandelten Themenbereiche folgende Bewertungsmethoden herangezogen werden:

- Mündliche Prüfungen
- Schriftliche Testarbeiten
- Präsentation von Ergebnissen bzw. Hausübungen und Referaten
- Tests oder Arbeiten am Computer
- Unterrichtsdokumentation (z.B. Heftführung)

Die gestellten Aufgaben entsprechen folgenden Anforderungen:

- Reproduzieren und Reorganisieren
- Zusammenhänge herstellen
- Verallgemeinern und Reflektieren

In den Einzelbewertungen wird folgendes berücksichtigt:

- Das Problemlösevermögen
- Die Rechenfertigkeit und die Genauigkeit
- Die folgerichtige und geordnete Darstellung, Nachvollziehbarkeit
- Die korrekte Interpretation der Lösungen und das Überprüfen auf Sinnhaftigkeit
- Die korrekte Verwendung von Begriffen und Symbolen

- Der sinnvolle Einsatz von Hilfsmitteln
- Genauigkeit und Klarheit im Ausdruck und in der Präsentation
- Originalität und Kreativität
- Vertiefung der Lerninhalte
- Das Lösen der Problemstellungen in der vorgegebenen Zeit
- Konstruktiver Umgang mit Fehlern

Zur Schlussbewertung sollen folgende Gesichtspunkte herangezogen werden:

- fachliche Leistung bei mündlichen und schriftlichen Prüfungen sowie den anderen Überprüfungen
- Fortschritte in der Fähigkeit des Argumentierens, des Abstraktionsvermögens und Fähigkeit zum logischen Schließen
- aktive Mitarbeit und Aufmerksamkeit beim Unterricht
- Kontinuität und Zuverlässigkeit im Lernverhalten
- Fleiß und Leistung bei der Bewältigung der Hausaufgaben
- Bereitschaft und Fähigkeit, Neues und Ungewohntes zu bewältigen
- Selbständigkeit im Denken und Arbeiten
- Teamfähigkeit

Formative Bewertungselemente können zu einer formativen Ziffernnote zusammengefasst werden, die am Ende des Semesters in das Register eingetragen wird. Diese soll die Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler bewerten (Mitarbeit, Fleiß und Einsatz im Unterricht; Kontinuität und Zuverlässigkeit im Lernverhalten), die Disziplin und Gewissenhaftigkeit in der Verrichtung der Arbeitsaufträge und die Fähigkeit zur Selbstkontrolle und Selbsteinschätzung.

Die verschiedenen Leistungsbewertungen können für die Endnote verschieden gewichtet werden.