

Fachcurriculum Mathematik Realgymnasium und RG angewandte Naturwissenschaften

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
- Problemstellungen analysieren und diese formal mathematisch umsetzen:
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, Begriffe und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen.

Zahl und Variable			
Schülerinnen und Schüler haben im ersten Biennium ein grundlegendes Verständnis der Zahlenbereiche \mathbb{N} , \mathbb{Z} und \mathbb{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 reellen Zahlen	Die reellen Zahlen Potenzgesetze (Wiederholung) Potenzen mit reellen Hochzahlen Logarithmen Die Zahl des Euler Beispiel einer transzendenten Zahl	Algebraische Grundlagen: Die Potenzgesetze sicher anwenden Rechnen mit Wurzeln und Logarithmen Definitionsbereiche für Wurzelausdrücke und Logarithmen Lösungsstrategien für beliebige Potenz- und Wurzelgleichungen Exponential- und Logarithmusgleichungen
Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten erkennen und algebraisch beschreiben	Folgen und Reihen, rekursiv definierte Zahlenfolgen	Die arithmetische und geometrische Folge in der expliziten und rekursiven Darstellung Die unendliche geometrische Reihe	Anwendung von Folgen und Reihen in der Geometrie und Finanzmathematik Diskrete „Wachstumsmodelle“ (evt. Modellieren mit <i>Insight Maker</i> oder <i>Excel</i>) Anschauliche Konvergenzbetrachtungen Systematische Grenzwertbetrachtungen erst in der 4. Klasse
Algorithmen zur approximativen Lösung von Gleichungen nutzen	Näherungsverfahren	Intervallschachtelung Verschiedene Berechnungsmethoden für die Zahl π	Intervallhalbierung (Wiederholung) <i>Eventuell Heron Verfahren für n-te Wurzel</i> <i>Arbeiten mit Excel: Rechteckmethode, Näherung über Vielecks Flächen (Archimedes), Monte Carlo Methode</i>
Die induktive und deduktive Vorgehensweise verstehen und nutzen	Einfache Herleitungen und Beweise	das Prinzip der vollständigen Induktion	Induktionsbeweise bei Summen (Reihen)
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)

			→ Abfragen von Tabellen in Excel
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)			
Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
In realen und innergeometrischen Situationen geometrische Größen bestimmen	Trigonometrische Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen	Definition von Sinus, Kosinus und Tangens Sinus- und Kosinussatz Berechnungen an beliebigen Dreiecken Das Bogenmaß	Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck Berechnungen an beliebigen Dreiecken Sinus-, Kosinus- und Tangenswerte für spezielle Winkel im Einheitskreis Berechnen der Arcus -Funktionswerte mit TR Vermessungsaufgaben und ihre Aufarbeitung mit technischen Hilfsmittel (z.B. <i>Geogebra</i>); <i>Eventuell: Bau eines einfachen Theodoliten und Messung im Freien (zum Beispiel Waldvermessung)</i> <i>Anwendungen in der Körperlehre</i>
In realen und innergeometrischen Situationen geometrische Objekte in Koordinatendarstellung angeben und in vektorieller Form darstellen und damit geometrische Probleme lösen	Vektoroperationen, Begriffe der analytischen Geometrie	Punkte im Raum Definition des Vektors: Vektoren im \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3 Vektor in Spaltenform Rechnen mit Vektoren Linearkombination von Vektoren	Rechnerisch und grafisch: Summe und Differenz von Vektoren, Multiplikation eines Vektors mit einer reellen Zahl Grafische Zerlegung eines Vektors in seine Komponenten Der Vektor als Linearkombination von anderen Vektoren Mit Hilfe der Vektorrechnung Teilungspunkte einer Strecke ermitteln Der Schwerpunkt eines Dreiecks und weitere einfache geometrische Beweise <i>Eventuell: lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit und Basisbegriff</i>
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 Modelles liegen.			
Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
Die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen.	Verschiedene Funktionstypen	<p>Potenz- und Wurzelfunktion Exponential- und Logarithmusfunktion Trigonometrische Funktionen</p> <p>Bestimmen von Definitions- und Wertebereich Asymptoten aus Schaubildern ablesen</p>	<p>Grundlagen: Entsprechende Funktionsgraphen zeichnen und ihre Eigenschaften angeben können Verschiebungen im Koordinatensystem aus den Funktionstermen ablesen können Funktion – Umkehrfunktion <i>Die Arkusfunktionen</i></p> <p>Funktionen zum Modellieren diverser Zusammenhänge verwenden, insbesondere die Exponentialfunktion</p> <p>Vielfältige Anwendungsbeispiele aus Physik, Technik, Biologie, Finanzwesen</p> <p><i>Einfache Zinseszinsaufgaben, Tilgungspläne eignen sich zum Arbeiten mit Excel</i></p>
Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	Besondere Punkte von Funktionsgraphen	Nullstellen und Schnitte mit z.B. Geraden Exponentialgleichungen, einfache goniometrische Gleichungen, Logarithmusgleichungen	Anwendung der Additionstheoreme Zusätzlich zur Schulung der algebraischen Grundlagen soll das Arbeiten mit einem grafikgestützten Programm zur Routine werden

Daten und Zufall

Die Analyse und Bewertung von Datenmaterial bietet die Grundlage für Entscheidungen sowie für die Abschätzung von Chancen und Risiken. Wahrscheinlichkeiten (Wahlprognosen, Glücksspiele, Wetterprognosen,...) dienen der Beschreibung von Zufallsphänomenen und ermöglichen Prognosen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von Prognosen und Simulationen.

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methodisch-didaktische Hinweise
--------------	------------	---------	---------------------------------

Zusammenhänge zwischen Merkmalen und Daten darstellen und analysieren, Kenngrößen berechnen, bewerten und interpretieren	Kontingenztafeln, Streudiagramme, lineare Regression und Korrelation	Häufigkeitstabellen; Zentralmaße und Streumaße Statistische Verteilungen; Regression und Korrelation Zusammenhänge zwischen Merkmalen: Streudiagramme, Trendgerade und lineare Korrelation	Zum Teil als kurze Wiederholung aus dem Biennium Exemplarische Bearbeitung mit Beispielen z.B. aus Physik und Biologie
In realen Kontexten Wahrscheinlichkeitsmodelle anwenden	Wahrscheinlichkeitsmodelle und -regeln	kombinatorische Hilfsmittel Urnenmodelle Der axiomatische Wahrscheinlichkeitsbegriff Baumdiagramme, Pfadregeln Vierfelder -Tafeln Bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes	Vielfältige Beispiele kritische Betrachtungen der Gewinnchancen bei Glücksspielen Paradoxon seltener Krankheiten

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.

Auf Inhalte der vorangehenden Schuljahre, auch wenn nicht explizit im Programm angegeben, muss Bezug genommen werden dürfen, da viele Inhalte im Curriculum immer wieder aufgegriffen werden.

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 Ziffernote 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.