

## Kompetenzen am Ende der 5. Klasse

Die Schülerin, der Schüler kann

- **mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen:**  
mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten, Techniken und Verfahren im realen Kontext anwenden  
Abstraktions- und Formalisierungsprozesse, Verallgemeinerungen und Spezialisierungen erkennen und anwenden  
mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software und spezifische informationstechnischen Anwendungen sinnvoll und reflektiert einsetzen
- **mathematische Darstellungen verwenden:**  
verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten aus allen inhaltlichen Bereichen je nach Situation und Zweck nutzen und zwischen ihnen wechseln  
Darstellungsformen analysieren und interpretieren, ihre Angemessenheit, Stärken und Schwächen und gegenseitigen Beziehungen erkennen und bewerten
- **Probleme mathematisch lösen:**  
in innermathematischen und realen Situationen mathematisch relevante Fragen und Probleme formulieren, für vorgegebene und selbst formulierte Probleme geeignete Lösungsstrategien auswählen und anwenden, Lösungswege beschreiben, vergleichen und bewerten
- **mathematisch modellieren:**  
technische, natürliche, soziale und wirtschaftliche Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen, Situationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten, Ergebnisse situationsgerecht interpretieren und prüfen, Grenzen und Möglichkeiten der mathematischen Modelle beurteilen
- **mathematisch argumentieren:**  
Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und schlüssig begründen, mathematische Argumentationen, Erläuterungen, Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Beweismethoden anwenden, Lösungswege beschreiben und begründen
- **kommunizieren und kooperieren:**  
mathematische Sachverhalte verbalisieren, begründen, Lösungswege und Ergebnisse dokumentieren, verständlich und in unterschiedlichen Repräsentationsformen darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien, die Fachsprache korrekt und adressatengerecht verwenden Aussagen und Texte zu mathematischen Inhalten erfassen, interpretieren und reflektieren gemeinsame Arbeit an innermathematischen und außermathematischen Problemen planen und organisieren über gelernte Themen der Mathematik reflektieren, sie zusammenfassen, vernetzen und strukturieren

**Allgemeiner Vorspann**

Da für das zweite Biennium für das Fach Mathematik pro Jahrgangsstufe nur 2 Wochenstunden zur Verfügung stehen, können Inhalte verschiedenster Bereiche nur exemplarisch behandelt werden. Auf formale mathematische Begründungen muss weitgehend verzichtet werden. Ebenso muss aus Zeitgründen das Erlernen und Einüben von Rechentechniken auf wenige Anwendungsbereiche reduziert werden, der Großteil soll auf den TR und PC ausgelagert werden.

*Diverse grundlegende Zusammenhänge und Sachverhalte sollen bei der Behandlung verschiedener Inhalte durch wiederholtes Aufgreifen nachhaltig gefestigt werden.*

**Zahl und Variable**

Ausgehend von Potenzen mit natürlichen Exponenten lernen die Schüler exemplarisch die schrittweise Erweiterung einer Begriffsbildung kennen, wobei die Beibehaltung der Rechengesetze als Leitfaden dient. Die Schüler lernen den sicheren Umgang mit Potenzen und sollen zunehmend auch die vorteilhafte Darstellung betragsmäßig großer und kleiner Zahlen mittels Zehnerpotenzen beherrschen.

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methoden und Anregungen
<i>Die Notwendigkeit von Zahlenbereichserweiterungen begründen, den Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen</i>	<i>Der Bereich der reellen Zahlen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzen mit natürlichen und ganzzahligen Exponenten</li> <li>• Logarithmus (nur Definition)</li> <li>• Gleitkommadarstellung, Größenordnungsunterschied</li> <li>• Wurzeln <b>höheren Grades</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen mit Potenzen mit beliebigen Exponenten</li> <li>• Das Rechnen mit Wurzeln wird zurückgeführt auf das Rechnen mit Potenzen</li> <li>• Physik: Zahlen in Gleitkommaform darstellen können, die entsprechende Vorsilben</li> </ul>

<b>Ebene und Raum</b>			
<p>Die den Schülern bereits bekannten Beziehungen für die Berechnungen des Umfangs und des Inhaltes eines Kreises werden näher begründet. Prismen, Pyramide, Zylinder, Kegel und Kugel kommen in vielfältiger Weise in unserer natürlichen Umwelt vor und regen zu entdeckender Beschäftigung mit Raumformen besonders an. Die Schüler lernen, Volumen und Oberfläche dieser Körper zu berechnen.</p>			
<b>Fertigkeiten</b>	<b>Kenntnisse</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Methoden und Anregungen</b>
<i>In realen und innermathematischen Situationen geometrische Größen bestimmen</i>	Kreisberechnungen  Darstellen und Berechnen von Körpern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang des Kreises</li> <li>• Flächeninhalt des Kreises</li> <li>• Die Zahl <math>\pi</math></li> <li>• Länge eines Kreisbogens</li> <li>• Flächeninhalt eines Kreissektors</li> <li>• Bogenmaß eines Winkels</li> <li>• Darstellen von Körpern</li> <li>• Pyramiden und Kegel</li> <li>• Die Kugel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Teil als Wiederholung</li> <li>• Geometrische Problemstellungen werden in Teilprobleme zerlegt</li> <li>• Volumen und Oberfläche von Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel</li> <li>• Prinzip des Cavallieri</li> <li>• Oberfläche und Volumen von Drehkörpern</li> <li>• Radianten als Winkelmaß</li> </ul>
<i>In realen und innermathematischen Situationen geometrische Größen bestimmen</i>	<i>Trigonometrische Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkelfunktionen am rechtwinkligen Dreieck</li> <li>• Trigonometrie am beliebigen Dreieck</li> <li>• Sinussatz und Kosinussatz kennen und anwenden können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung: Berechnungen an Vielecken und weitere Anwendungsbeispiele</li> <li>• Physik: Kräfteaddition, Zerlegung in Komponenten</li> </ul>
<i>Mit Vektoren operieren und diese Operationen geometrisch und im physikalischen Kontext deuten</i>	<i>Vektoren, ihre Darstellung und Operationen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoraddition und –Subtraktion (Kräfte, Geschwindigkeiten)</li> <li>• Skalarprodukt (mechanische Arbeit)</li> </ul>	Inhalte werden zum Großteil in Physik thematisiert
<b>Relationen und Funktionen</b>			
<p>Exponentialfunktionen spielen ebenso wie ihre Umkehrfunktionen, die Logarithmusfunktionen, eine tragende Rolle, wenn es darum geht, Wachstums- oder Abklingvorgänge in Natur, Wirtschaft und Technik quantitativ zu erfassen und funktionell darzustellen. Zahlreiche Anwendungsbeispiele wirken motivierend, Modellierungen mittels einer Exponentialfunktion (z.B. Bevölkerungswachstum) werden kritisch auf ihre Brauchbarkeit hin überprüft. Dazu ist es nötig, dass die Schüler die dabei auftretenden mathematischen Probleme sowohl graphisch als auch rechnerisch meistern.</p>			

Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte	Methoden und Anregungen
<i>die qualitativen Eigenschaften verschiedener Funktionen beschreiben und für die grafische Darstellung nutzen</i>	<i>verschiedene Funktionstypen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzfunktionen mit ganzen Exponenten, Hyperbeln</li> <li>• Exponentialfunktion</li> <li>• Sinus-Kosinusfunktion</li> <li>• Umkehrfunktionen am Beispiel Wurzelfunktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Eigenschaften von Funktionen (Monotonie, Symmetrie, Periodizität und Asymptotisches Verhalten...) zu deren Beschreibung heranziehen</li> </ul>
<i>Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen</i>	<i>besondere Punkte von Funktionsgraphen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponentialgleichungen</li> <li>• Logarithmische Gleichungen vom Typ <math>a = b^x</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen in einem realen Kontext werden algebraische ausgedrückt, gelöst und kontextbezogen interpretiert.</li> </ul>
<i>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 Modelle von Wachstumsprozessen und periodischen Abläufen erstellen</i>	<i>Charakteristiken der verschiedenen Funktionstypen, Lösbarkeits- und Eindeutigkeitsfragen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellieren mit Hilfe der Potenz- und Exponentialfunktion</li> <li>• Grundbegriffe periodischer Funktionen: Amplitude, Elongation, Periode</li> <li>• Graphische Darstellung periodischer Funktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachstumsprozesse aus verschiedenen Bereichen</li> <li>• Graphische Darstellungen von periodischen Vorgängen kontextbezogen lesen und deuten</li> </ul>

<b>Daten und Zufall</b>			
<p>Die Analyse und Bewertung von Datenmaterial bieten die Grundlage für Entscheidungen sowie für die Abschätzung von Chancen und Risiken. Wahrscheinlichkeiten dienen der Beschreibung von Zufallsphänomenen und ermöglichen Prognosen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von Prognosen und Simulationen.</p>			
<b>Fertigkeiten</b>	<b>Kenntnisse</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Methoden</b>
<p><i>Statistische Erhebungen selbst planen, Durchführen und die erhobenen Daten aufbereiten und analysieren</i></p>	<p><i>Phasen einer statistischen Erhebung und Formen der Datenaufbereitung und Darstellung, Stichprobe und Grundgesamtheit</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsweise der Statistik</li> <li>• Formulierung des Problems</li> <li>• Planung der Erhebung</li> <li>• Durchführung</li> <li>• Auswertung und Beurteilung des Ergebnisses</li> <li>• Merkmal, Merkmalsträger, Merkmalsausprägung</li> <li>• Analysen bei Merkmalsausprägungen qualitativer Art</li> <li>• Balken- und Kreisdiagramm</li> <li>• Modalwert</li> <li>• Analysen bei Merkmalsausprägungen quantitativer Art</li> <li>• Arithmetisches Mittel, Median, Modalwert</li> <li>• Quartile und mittlere Betragsabweichung, Boxplot</li> <li>• Histogramm</li> <li>• Varianz, Standardabweichung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Gruppenarbeit wird an einem Beispiel (sportliche bzw. schulische Leistungen) eine statistische Erhebung in all ihren Schritten durchgeführt und ausgewertet.</li> <li>• Die Datenverarbeitung erfolgt mit Excel.</li> <li>• Statistische Berechnungen (Durchschnitt, Streumaße, Zentralwert, Modalwert) mit dem Computer bzw. TR durchführen</li> <li>• Die Schüler sollen dabei lernen, die geeigneten Darstellungen zu finden und die verschiedenen Maße als Kenngrößen für die Gesamtheit der Daten interpretieren.</li> </ul>

## 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 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.