

**Kompetenzen am Ende der 5. Klasse**

Die Schülerin, der Schüler kann

- mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen und Arbeitsmethoden der Physik anwenden: 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  
verschiedene experimentelle Methoden anwenden
- 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 lösen: in innermathematischen und realen Situationen mathematisch relevante Fragen und Probleme formulieren, für einfache physikalische Probleme geeignete Lösungsstrategien auswählen und anwenden, Lösungswege beschreiben, vergleichen und bewerten
- modellieren: physikalische und andere 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 verschiedener Modelle beurteilen
- argumentieren: physikalische Vorgänge beobachten, Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und schlüssig begründen, Erläuterungen, Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Beweismethoden anwenden, Lösungswege beschreiben und begründen
- kommunizieren und kooperieren: mathematische und physikalische Sachverhalte verbalisieren, begründen, Lösungswege und Ergebnisse dokumentieren, verständlich und in unterschiedlichen Repräsentationsformen darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien, die Fachsprache adressatengerecht verwenden  
Aussagen und Texte zu mathematischen und physikalischen Inhalten erfassen, interpretieren und reflektieren  
über gelernte Themen der Mathematik und Physik reflektieren, sie zusammenfassen, vernetzen und strukturieren

**4. Klasse Kunstgymnasium**

Bereiche	Fertigkeiten	Kenntnisse	Methodisch-didaktische Hinweise	Inhalte Themenbereiche	Querverweise	Überprüfung (Indikatoren)
Zahl und Variable	die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen begründen, den Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen	der Bereich der reellen Zahlen	häufige Lern- und Arbeitsformen:  Lehreranleitung; Gruppenarbeit; Übungszirkel; schülerzentriertes Üben; angeleitetes Üben; problemorientierte Aufgabenstellungen; Schülervortrag; Einsatz digitaler Medien		Lern- und Planungstechniken verbale und schriftliche Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau 1: Reproduktion der grundlegenden Begriffe und Definitionen, einfache Problemstellungen lösen</li> <li>• Niveau 2: Fragestellungen in selbstentworfenen Schritten bewältigen</li> <li>• Niveau 3: Zusammenhänge begründen, Mathematisierung von komplexen realen Situationen</li> </ul>
	Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten erkennen und algebraisch beschreiben	arithmetische und geometrische Folgen und Reihen, rekursiv definierte Zahlenfolgen	die Auswahl der Lernarrangements richtet sich nach den Erfordernissen der Klasse in der jeweiligen Lernsituation. bei der Einführung neuer Begriffe wird Lehrerinput und Informationssammeln aus fach-spezifischen Quellen im Vordergrund stehen.	Folgen und Reihen, Monotonie, Beschränktheit, Grenzwerte	folgerichtiges Argumentieren und logisches Denken  Aneignung von Sach- und Fachkenntnissen	
Ebene und Raum	mit Vektoren operieren und diese Operationen geometrisch und im physikalischen Kontext deuten	Vektoren, ihre Darstellung und Operationen skalare und vektorielle Größen in der Physik	das Anwenden der Begriffe und das Entdecken von Beziehungen der Begriffe untereinander erfordert		Entwickeln von problemgerechten Lösungsstrategien  vernetztes Denken und Querverbindungen herstellen	
	in realen und innermathematischen Situationen geometrische Größen bestimmen	trigonometrische Beziehungen und Ähnlichkeit			digitale Werkzeuge einsetzen (Taschenrechner, Internet-recherche, spezifische Mathematiksoftware,	

Bereiche	Fertigkeiten	Kenntnisse	Methodisch-didaktische Hinweise	Inhalte Themenbereiche	Querverweise	Überprüfung (Indikatoren)
Relationen und Funktionen	die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	verschiedene Funktionstypen	schülerzentrierte Übungsphasen, die – je nach Möglichkeit – auch die Verwendung elektronischer Medien einbeziehen können.		fallweise auch Office-Software)  Mathematik und Physik ergänzen sich gegenseitig. Die Mathematik ist mehr theoretisch-abstrakt ausgerichtet. In der Physik werden Konzepte der Mathematik angewendet, um reale Situationen zu beschreiben. Somit werden im Laufe des Unterrichts abwechselnd Inhalte aus der reinen und aus der angewandten Mathematik behandelt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau 1: Reproduktion der grundlegenden Begriffe und Definitionen, einfache Problemstellungen lösen</li> <li>• Niveau 2: Fragestellungen in selbstentworfenen Schritten bewältigen</li> <li>• Niveau 3: Zusammenhänge begründen, Mathematisierung von komplexen realen Situationen</li> </ul>
	Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	besondere Punkte von Funktionsgraphen				
	Grenzwerte berechnen und Ableitungen von Funktionen berechnen und auch im physikalischen Kontext interpretieren	Grenzwertbegriff, Differenzen- und Differenzialquotient, Regeln für das Differenzieren einfacher Funktionen		Grenzwerte von Funktionen, Differenzenquotient und Differenzialquotient, Ableitung, Ableitungsregeln, Geschwindigkeit und Beschleunigung als Ableitungen nach der Zeit		
	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 Extremwertprobleme		Textaufgaben und Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen		
Daten und Zufall	Datenerhebungen planen und durchführen, um reale Problemstellungen zu untersuchen und datengestützte Aussagen zu tätigen	statistisches Projektmanagement			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau 1: Reproduktion der Begriffe, Kenntnis der Formeln, deren Anwendung in einfachen Problemstellungen</li> <li>• Niveau 2: Wahrscheinlichkeiten flüssig ermitteln und kombinieren</li> <li>• Niveau 3: Regeln begründen, komplexe Fragestellungen bewältigen</li> </ul>	
	Messungen durchführen, Fehler berechnen und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse bewerten	Messfehler, wissenschaftliche Notation und signifikante Stellen				
	Zufallsexperimente veranschaulichen, die Ergebnismenge angeben und die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen berechnen	Ergebnismenge und Wahrscheinlichkeitsverteilung, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeitsbegriff	Binomialkoeffizient, Binomialverteilung			

Bereiche	Fertigkeiten	Kenntnisse	Methodisch-didaktische Hinweise	Inhalte Themenbereiche	Querverweise	Überprüfung (Indikatoren)
Mechanik und Dynamik	physikalische Problemstellungen erkennen, vereinfachen und modellieren und dabei die physikalische Sprache verwenden	Fachbegriffe				
	statische Probleme in der Mechanik bearbeiten Beispiele zum Gleichgewicht in Flüssigkeiten untersuchen	Gleichgewicht in der Mechanik Druck				
	physikalische Phänomene mit Hilfe der Erhaltungssätze beschreiben	Energieerhaltungssatz, Impulserhaltung				
	Bewegungen unter dem Einfluss der Gravitation beschreiben	Keplersche Planetengesetze, Newtons Gravitationsgesetz				
	über die geschichtliche und philosophische Entwicklung der Physik reflektieren	Weltbilder				
Thermodynamik	das Verhalten von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern bei Temperaturänderung beobachten und beschreiben	Ausdehnung von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen, Aggregatzustände und Phasenübergänge		Temperaturbewegung, absolute Temperatur, Celsius- und Kelvin-Skala, Änderung des Länge und des Volumens, Änderung des Aggregatzustandes		
	die Formen der Übertragung von Wärmeenergie beschreiben und die von einem Körper übertragene Wärmemenge berechnen	Temperatur und Temperaturmessung, innere Energie, Wärme als Energieform, Wärmekapazität		innere Energie eines Körpers, Wärme als Energie der molekularen Temperaturbewegung, Änderung des Wärmehalts eines Körpers		
	die Energieumwandlung bei Haushaltsgeräten analysieren und Möglichkeiten der Energieeinsparung aufzeigen	Energie, Arbeit, Leistung		energetische Vorgänge und Transformationen		
Strahlenoptik, Schwingungen und Wellen	Gesetzmäßigkeiten der Strahlenoptik erforschen und die Arbeitsweise einfacher optischer Geräte verstehen und erklären	Reflexionsgesetz, Brechung, Abbildungen durch Linsen und Spiegel		Ausbreitung von Licht- und Schallwellen, Reflexion und Brechung, Linsen und Spiegel		
	Phänomene aus der Akustik sowie elektromagnetische Wellen beschreiben	mathematische Beschreibung von Schwingungen und Wellen		Schwingungsphänomene, Schwingungsperiode, fortschreitende und stehende Wellen, Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Beugung und Interferenz		

### **Allgemeine Anmerkungen zur Überprüfung und Bewertung in Mathematik und Physik**

Zur Überprüfung des von den einzelnen Schülerinnen und Schülern erreichten Kompetenzniveaus dienen sowohl Lehrergespräche als auch schriftliche Tests. Die hierin auftretenden Fragen und Rechenaufgaben werden mit verschiedenen Anforderungen gestellt. Je höher die Selbständigkeit / Eigenarbeit / Transferleistung der Schülerinnen und Schüler ist, desto höher wird die Bewertung ausfallen.

Ab dem Erreichen des ersten Lernniveaus wird positiv bewertet, und zwar umso höher, je höher das erreichte Niveau ist:

- das Erreichen des ersten Niveaus kennzeichnet das Erfüllen der Minimalanforderungen und kann bereits mit Genügend (Note 6) bewertet werden
- das Erreichen des zweiten Niveaus wird generell mit Gut (Note 8) bewertet
- das Erreichen des dritten Niveaus wird als der höchstmögliche Lern- und Kenntnisstand angesehen und entspricht einer Bewertung mit Ausgezeichnet (Note 10).

Ein Niveau zwischen dem ersten und dem zweiten wird als befriedigend angesehen (Note 7); zwischen dem zweiten und dem dritten Niveau erhält die Schülerin / der Schüler die zweithöchste Bewertung Sehr gut (Note 9).

Das Nichterreichen des ersten Niveaus wird entweder als ungenügend bewertet (Note 5) oder – bei schwereren Defiziten – als gravierend ungenügend (Note 4). Bewertungen unter der Note 4 können in Ausnahmefällen vergeben werden.

### **Hinweise für Integrations-Schülerinnen und -Schüler**

Für Integrations-Schülerinnen und -Schüler wird das Erreichen des ersten Niveaus angestrebt. Die Bewertung richtet sich nach dem jeweiligen IEP.