



## Curriculum

- Mathematik und Informatik**..... (Sozialwissenschaftliches Gymnasium und Kunstgymnasium)
- Mathematik** ..... (Sozialwissenschaftliches Gymnasium)
- Mathematik und Physik**.....(Kunstgymnasium)
- Physik**..... (Sozialwissenschaftliches Gymnasium)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Mathematik und Informatik</b> .....	<b>3</b>
Kompetenzen am Ende des 1. Bienniums.....	4
Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen.....	5
Methodisch didaktische Hinweise.....	6
1. Klasse: Mathematik und Informatik.....	7
2. Klasse: Mathematik und Informatik.....	10
<b>Mathematik</b> .....	<b>13</b>
Kompetenzen am Ende der 5. Klasse.....	14
Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen.....	16
Methodisch didaktische Hinweise.....	17
3. Klasse: Mathematik.....	18
4. Klasse: Mathematik.....	20
5. Klasse: Mathematik.....	21
<b>Mathematik und Physik</b> .....	<b>23</b>
Kompetenzen am Ende der 5. Klasse.....	24
Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen.....	26
Methodisch didaktische Hinweise.....	27
3. Klasse: Mathematik und Physik.....	28
4. Klasse: Mathematik und Physik.....	31
5. Klasse: Mathematik und Physik.....	33
<b>Physik</b> .....	<b>35</b>
Kompetenzen am Ende der 5. Klasse.....	35
Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen.....	36
Methodisch didaktische Hinweise.....	36
3. Klasse: Physik.....	37
4. Klasse: Physik.....	38
5. Klasse: Physik.....	39

# Mathematik und Informatik

## 1. Biennium

### Sozialwissenschaftliches Gymnasium und Kunstgymnasium

Im Mathematikunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit wirtschaftliche, technische, natürliche und soziale Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik wahrzunehmen, zu verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte zu beurteilen. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in ihrer Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von inner- und außermathematischen Aufgaben und Problemen kennen und begreifen und erwerben allgemeine Problemlösefähigkeit. Der Mathematikunterricht trägt auch dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler den historischen und sozialen Wert der Mathematik und deren Beitrag zur Entwicklung der Wissenschaften und der Kultur erkennen sowie ein Bild von Mathematik entwickeln, das Theorie-, Verfahrens- und Anwendungsaspekt in ausgewogener Weise umfasst.

Der Mathematikunterricht bietet Einblick in die Mathematik als Wissenschaft und orientiert sich an der Fachsystematik der mathematischen Lerninhalte, aber ermöglicht auch Lernen in vielfältigen kontextbezogenen Situationen, die in einem engen sachlichen Zusammenhang mit der von den Schülerinnen und Schülern täglich erlebten Umwelt und auch mit anderen Unterrichtsfächern stehen. Zudem bietet der Unterricht im Fach Mathematik den Schülerinnen und Schülern eine wissenschaftspropädeutische Studienorientierung.

Der Einsatz elektronischer Werkzeuge und Medien sowie mathematischer Software in ausgewählten Unterrichtszusammenhängen trägt zur Veranschaulichung und Darstellung mathematischer Zusammenhänge, zur Unterstützung entdeckenden und experimentellen und heuristischen Arbeitens, zum algorithmischen Arbeiten und zur Bewältigung erhöhten Kalkülaufwandes bei, um Zugänge zu realitätsbezogenen Anwendungen zu erleichtern und Modellbildungsprozesse zu unterstützen.

## **Kompetenzen am Ende des 1. Bienniums**

Die Schülerinnen und Schüler können:

### **(K1) 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

### **(K2) 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

### **(K3) Probleme mathematisch lösen:**

geeignete Lösungsstrategien für Probleme finden, auswählen und anwenden, vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten

### **(K4) mathematisch modellieren:**

Sachsituationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten, Ergebnisse situationsgerecht prüfen und interpretieren

### **(K5) mathematisch argumentieren:**

Vermutungen begründet äußern, mathematische Argumentationen, Erläuterungen und Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Lösungswege beschreiben und begründen

### **(K6) kommunizieren:**

das eigene Vorgehen, Lösungswege und Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien, die Fachsprache adressatengerecht verwenden, Aussagen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen

## Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen

Die Schülerinnen und Schüler sollen einer kontinuierlichen Leistungskontrolle unterzogen werden, was die Bewertung verschiedenster Aktivitäten voraussetzt. Die Bewertung soll zum Ziel haben, das Lernverhalten in Richtung der angestrebten Kompetenzen zu lenken und die Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Zur Überprüfung der erreichten Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler werden sowohl schriftliche Arbeiten als auch mündliche Prüfungen herangezogen. Zudem fließen auch Hausaufgaben, die allgemeine Mitarbeit während der Unterrichtsstunde, der Umgang mit graphischen Darstellungen, der Prozess und das Produkt bei Gruppenarbeiten sowie die Wendigkeit und der Einsatz am Computer mit ein.

Für Schülerinnen und Schüler mit Lernschwächen werden Stützmaßnahmen bzw. Lernbetreuungen angeboten. Die Termine werden mit den Schülerinnen und Schülern stets abgestimmt.

### *Kriterien für die Bewertung*

Im Sinne eines zeitgemäßen Mathematikunterrichtes sollen in die Bewertung vor allem jene Fähigkeiten und Fertigkeiten einfließen, die mit dem Erkennen der Problemstellung, mit dem Auffinden von mathematischen Modellen für ein gegebenes Problem, mit Problemstrategien und mit der Interpretation der gefundenen mathematischen Lösungen zusammenhängen. Die gestellten Aufgaben (mit Teilaufgaben) werden verschieden stark gewichtet. Richtige Ansätze und Teillösungen werden berücksichtigt. Die Bewertung wird nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt, wobei sich die Gewichtung nach den Erfordernissen der konkreten Aufgabenstellung und nach den obigen Leitlinien richtet:

#### 1) Grundtechniken der Mathematik (K1)

- a. Die Schülerin/der Schüler kennt Definitionen, Begriffe und Sätze.
- b. Die Schülerin/der Schüler kann sicher Terme und Gleichungen umformen.
- c. Die Schülerin/der Schüler visualisiert Funktionen und Daten anhand von Tabellen und Diagrammen.
- d. Die Schülerin/der Schüler wendet elektronische und graphische Hilfsmittel und Werkzeuge adäquat an.

#### 2) Darstellungen (K2)

- a. Die Schülerin/der Schüler kann mathematische Objekte verschieden darstellen.
- b. Die Schülerin/der Schüler erkennt Beziehungen zwischen Darstellungsformen und kann zwischen ihnen wechseln.
- c. Die Schülerin/der Schüler kann Graphen verschiedener Funktionen skizzieren.
- d. Die Schülerin/der Schüler kann anhand des Graphen Art und Eigenschaften von Funktionen erkennen und beschreiben.
- e. Die Schülerin/der Schüler wählt zur Situation passende und günstige Darstellungsformen aus und setzt sie situationsgerecht ein.

- 3) Aufbau und Lösungsweg (**K3**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler verfolgt bei der Lösung einen Plan, der entweder durch den äußeren Aufbau erkennbar ist oder explizit dargelegt wird.
  - b. Die Schülerin/der Schüler baut den eingeschlagenen Lösungsweg logisch einwandfrei auf und führt ihn vollständig und korrekt zu Ende.
  - c. Die Schülerin/der Schüler arbeitet klar strukturiert, übersichtlich und zielgerichtet.
  - d. Die Schülerin/der Schüler zeigt nachvollziehbare Gedankengänge und kann sie dokumentieren.
  - e. Die Schülerin/der Schüler findet Lösungswege, welche sich durch Eleganz, Originalität und Kreativität im Umgang mit Problemstellungen auszeichnen.
- 4) Modellieren (**K4**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler übersetzt Situationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kann im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann die mathematische Lösung der Situation entsprechend prüfen und interpretieren.
- 5) Argumentieren (**K5**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler kann Vermutungen, Lösungswege und Ergebnisse erläutern und begründen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler entwickelt Erläuterungen, Begründungen und Beweise.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann Schlussfolgerungen herstellen.
  - d. Die Schülerin/der Schüler stellt Zusammenhänge her.
- 6) Kommunizieren (**K6**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler verwendet eine angemessene Fachsprache.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kommentiert und dokumentiert logische Schlüsse, Rechenschritte und Zwischenergebnisse.
  - c. Die Schülerin/der Schüler benutzt geeignete Medien.
  - d. Die Schülerin/der Schüler versteht mathematische Texte und Inhalte.

### **Methodisch didaktische Hinweise**

Die Lehrperson wählt verschiedene Methoden und geeignete Hilfsmittel für die Einführung und Vertiefung der Themen. Dabei geht sie von der Klassensituation und den Rahmenrichtlinien aus.

## 1. Klasse: Mathematik und Informatik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Zahl und Variable</b>		
K1, K2	mit Zahlen und Größen, Variablen und Termen arbeiten und rechnen	die Zahlenmengen, ihre Struktur, Ordnung und Darstellung, reelle Zahlen	Natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, Intervalle
K2	Zahldarstellungen und Termstrukturen verstehen, gegebene arithmetische und algebraische Ausdrücke in unterschiedlicher, der Situation angemessenen mathematischen Form darstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln	Potenzen und Wurzeln, wissenschaftliche Schreibweise, Algebraische Ausdrücke, Operationen und ihre Eigenschaften	Brüche und Dezimaldarstellung, Potenzgesetze mit natürlichen und ganzen Hochzahlen, Rechnen mit Termen, Monomen, Binomen, Polynomen und einfachen Bruchtermen
K1, K3, K4	Gleichungen und Ungleichungen lösen	verschiedene Lösungsverfahren	Lineare Gleichungen und Ungleichungen
K3, K4, K5	einfache Situationen und Sachverhalte mathematisieren und Probleme lösen	heuristische und experimentelle Problemlösestrategien	Textaufgaben
K1, K5, K6	die Zulässigkeit, Genauigkeit und Korrektheit arithmetischer und algebraischer Operationen und Lösungswege bewerten und Rechenabläufe dokumentieren	Regeln der Arithmetik und Algebra	Rechenoperationen und Rechengesetze, Rechenwege und Ergebnisse in deutscher Sprache beschreiben
	<b>Ebene und Raum</b>		
K1, K2, K6	die wichtigsten geometrischen Objekte der Ebene erkennen und beschreiben	Grundbegriffe der euklidischen Geometrie	Punkt, Strecke, Gerade, Strahl, ebene Figuren, Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Höhe im Dreieck, Parallele, Senkrechte

K1, K2, K3, K5, K6	grundlegende geometrische Konstruktionen händisch und auch mit entsprechender Software durchführen, Konstruktionsabläufe dokumentieren	die kartesische Ebene, das Koordinatensystem, Lagebeziehungen von Geraden zueinander, elementare geometrische Transformationen und ihre Invarianten, dynamische Geometriesoftware	Spezielle Winkelpaare, Kongruenzabbildungen
K2, K5	geometrische Größen der wichtigsten Figuren und Körper bestimmen	Größen und ihre Maße, Eigenschaften, Umfang und Fläche der Polygone, Kreisumfang und Kreisfläche	Winkelmessung, Flächen- und Umfangsberechnung im Rechteck, Kreis und in anderen einfachen Figuren, Satz des Thales
K1, K3, K4	in einfachen realen Situationen geometrische Fragestellungen entwickeln und Probleme geometrischer Art lösen, dabei Computer und andere Hilfsmittel einsetzen	Eigenschaften von Flächen, Kongruenz	Kongruenzsätze, Eigenschaften von Flächen
K5, K6	mathematische Argumente nennen, die für einen bestimmten geometrischen Lösungsweg sprechen	geometrische Beziehungen	Konstruktionsbeschreibungen
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K2	den Begriff der Funktion verstehen	verschiedene Darstellungsformen von Funktionen	Lineare Funktionen, Wertetabelle und Graph
K2	Relationen zwischen Variablen erkennen und durch eine mathematische Funktion formalisieren	direkte und indirekte Proportionalität	direkte und indirekte Proportionalität
K2, K5	Funktionseigenschaften beschreiben, die Grafen verschiedener Funktionen in der kartesischen Ebene erkennen und darstellen	verschiedene Funktionstypen und deren charakteristische Eigenschaften	Steigung und y-Achsenabschnitt, Zeichnen und Erkennen einer linearen Funktion, Funktionsgleichung aus zwei Punkten berechnen



K3, K4, K5, K6	Situationen aus verschiedenen Kontexten mit Hilfe von Gleichungen, Gleichungssystemen oder Funktionen beschreiben und bearbeiten, die Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und Lösungsweges prüfen und interpretieren	Problemlösephasen, Lösungsverfahren	Textaufgaben
K3, K4, K5, K6	funktionale Zusammenhänge kontextbezogen interpretieren	Eigenschaften von Funktionen	Eigenschaften von linearen Funktionen, Textaufgaben
	<b>Informatik</b>		
K1, K2, K6	digitale Medien gezielt einsetzen	Funktionen und Anwendungsmöglichkeiten einer Tabellenkalkulation, einer dynamischen Geometriesoftware, eines Computeralgebrasystems und anderer spezifischer Software sowie online - Instrumente	Computeralgebrasystem und Geometriesoftware

## 2. Klasse: Mathematik und Informatik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Zahl und Variable</b>		
K1, K2	mit Zahlen und Größen, Variablen und Termen arbeiten und rechnen	die Zahlenmengen, ihre Struktur, Ordnung und Darstellung, die reellen Zahlen	Reelle Zahlen
K2	Zahldarstellungen und Termstrukturen verstehen, gegebene arithmetische und algebraische Ausdrücke in unterschiedlicher, der Situation angemessenen mathematischen Form darstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln	Potenzen und Wurzeln, wissenschaftliche Schreibweise, Algebraische Ausdrücke, Operationen und ihre Eigenschaften	Potenzgesetze mit rationalen Exponenten, Wurzeln
K1, K3, K4	Gleichungen und Ungleichungen sowie Systeme von Gleichungen und Ungleichungen lösen	verschiedene Lösungsverfahren	lineare Gleichungs- und Ungleichungssysteme, quadratische Gleichungen, Satz von Vieta
K3, K4, K5	einfache Situationen und Sachverhalte mathematisieren und Probleme lösen	heuristische und experimentelle Problemlösestrategien	Textaufgaben
K5, K6	die Zulässigkeit, Genauigkeit und Korrektheit arithmetischer und algebraischer Operationen und Lösungswege bewerten und Rechenabläufe dokumentieren	Regeln der Arithmetik und Algebra	Rechenwege und Ergebnisse in deutscher Sprache beschreiben
	<b>Ebene und Raum</b>		
K1, K2, K6	die wichtigsten geometrischen Objekte der Ebene und des Raums erkennen und beschreiben	Grundbegriffe der euklidischen Geometrie	einfache Körper

K1, K2, K3, K5, K6	grundlegende geometrische Konstruktionen händisch und auch mit entsprechender Software durchführen, Konstruktionsabläufe dokumentieren	elementare geometrische Transformationen und ihre Invarianten, dynamische Geometriesoftware	Ähnlichkeitsabbildungen
K2, K5	geometrische Größen der wichtigsten Figuren und Körper bestimmen	Größen und ihre Maße, Eigenschaften, Umfang und Fläche der Polygone, Kreisumfang und Kreisfläche, Oberfläche und Volumen	Einfache Volumen und Oberflächen
K1, K3, K4	in einfachen realen Situationen geometrische Fragestellungen entwickeln und Probleme geometrischer Art lösen, dabei Computer und andere Hilfsmittel einsetzen	Eigenschaften von Körpern, Kongruenz und Ähnlichkeit, Satzgruppe des Pythagoras	Ähnlichkeitssätze oder Strahlensätze, Satzgruppe des Pythagoras
K5, K6	mathematische Argumente nennen, die für einen bestimmten geometrischen Lösungsweg sprechen	geometrische Beziehungen	Konstruktionsbeschreibungen
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K2	den Begriff der Funktion verstehen	verschiedene Darstellungsformen von Funktionen	Quadratische Funktionen
K2	Funktionseigenschaften beschreiben, die Grafen verschiedener Funktionen in der kartesischen Ebene erkennen und darstellen	verschiedene Funktionstypen und deren charakteristische Eigenschaften	Verschiebung und Streckung der Normalparabel, Normal- und Scheitelform, Berechnung der Nullstellen, quadratische Funktionen
K3, K4, K5, K6	Situationen aus verschiedenen Kontexten mit Hilfe von Gleichungen, Gleichungssystemen oder Funktionen beschreiben und bearbeiten, die Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen	Problemlösephasen, Lösungsverfahren	Beispiele aus dem Alltag

	Einschätzung des gewählten Modells und Lösungsweges prüfen und interpretieren		
K3, K4, K5, K6	funktionale Zusammenhänge kontextbezogen interpretieren	Eigenschaften von Funktionen	
	<b>Daten und Zufall</b>		
K1, K2, K5, K6	statistische Erhebungen selbst planen, durchführen und die erhobenen Daten aufbereiten und analysieren	Phasen einer statistischen Erhebung und Formen der Datenaufbereitung und Darstellung, Stichprobe und Grundgesamtheit	Erhebung von Daten (Urlisten), absolute und relative Häufigkeit
K2, K5, K6	statistische Darstellungen aus verschiedenen Quellen lesen, analysieren, interpretieren und auf ihre Aussagekraft überprüfen	Arten von Daten, Zentralmaße und Streumaße	nominale, ordinale und metrische Daten, Mittelwert und Standardabweichung
K1, K2, K3	einfache Zufallsexperimente veranschaulichen, die Ergebnismenge angeben und die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen berechnen	Ergebnismenge und Wahrscheinlichkeitsverteilung, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeitsbegriff	Wahrscheinlichkeit im Laplace-Experiment
	<b>Informatik</b>		
K1	digitale Medien gezielt einsetzen	Funktionen und Anwendungsmöglichkeiten einer Tabellenkalkulation, einer dynamischen Geometriesoftware, eines Computeralgebrasystems und anderer spezifischer Software sowie online-Instrumente	Geometriesoftware, CAS, Tabellenkalkulation

# Mathematik

## 2. Biennium und 5. Klasse

### Sozialwissenschaftliches Gymnasium

Im Mathematikunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit wirtschaftliche, technische, natürliche und soziale Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik wahrzunehmen, zu verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte zu beurteilen. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in ihrer Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von inner- und außermathematischen Aufgaben und Problemen kennen und begreifen und erwerben allgemeine Problemlösefähigkeit. Der Mathematikunterricht trägt auch dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler den historischen und sozialen Wert der Mathematik und deren Beitrag zur Entwicklung der Wissenschaften und der Kultur erkennen sowie ein Bild von Mathematik entwickeln, das Theorie-, Verfahrens- und Anwendungsaspekt in ausgewogener Weise umfasst.

Der Mathematikunterricht bietet Einblick in die Mathematik als Wissenschaft und orientiert sich an der Fachsystematik der mathematischen Lerninhalte, aber ermöglicht auch Lernen in vielfältigen kontextbezogenen Situationen, die in einem engen sachlichen Zusammenhang mit der von den Schülerinnen und Schülern täglich erlebten Umwelt und auch mit anderen Unterrichtsfächern stehen. Zudem bietet der Unterricht im Fach Mathematik den Schülerinnen und Schülern eine wissenschaftspropädeutische Studienorientierung.

Der Einsatz elektronischer Werkzeuge und Medien sowie mathematischer Software in ausgewählten Unterrichtszusammenhängen trägt zur Veranschaulichung und Darstellung mathematischer Zusammenhänge, zur Unterstützung entdeckenden und experimentellen und heuristischen Arbeitens, zum algorithmischen Arbeiten und zur Bewältigung erhöhten Kalkülaufwandes bei, um Zugänge zu realitätsbezogenen Anwendungen zu erleichtern und Modellbildungsprozesse zu unterstützen.

## Kompetenzen am Ende der 5. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler können:

### **(K1) 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 informationstechnische Anwendungen sinnvoll und reflektiert einsetzen

### **(K2) 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

### **(K3) 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

### **(K4) 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

### **(K5) mathematisch argumentieren:**

Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und schlüssig begründen, mathematische Argumentationen, Erläuterungen, Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Beweismethoden anwenden, Lösungswege beschreiben und begründen

**(K6) 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

## **Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen einer kontinuierlichen Leistungskontrolle unterzogen werden, was die Bewertung verschiedenster Aktivitäten voraussetzt. Die Bewertung soll zum Ziel haben, das Lernverhalten in Richtung der angestrebten Kompetenzen zu lenken und die Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Zur Überprüfung der erreichten Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler werden sowohl schriftliche Arbeiten als auch mündliche Prüfungen herangezogen. Zudem fließen auch Hausaufgaben, die allgemeine Mitarbeit während der Unterrichtsstunde, der Umgang mit graphischen Darstellungen, der Prozess und das Produkt bei Gruppenarbeiten sowie die Wendigkeit und der Einsatz am Computer mit ein.

Für Schülerinnen und Schüler mit Lernschwächen werden Stützmaßnahmen bzw. Lernbetreuungen angeboten. Die Termine werden mit den Schülerinnen und Schülern stets abgestimmt.

### *Kriterien für die Bewertung*

Im Sinne eines zeitgemäßen Mathematikunterrichtes sollen in die Bewertung vor allem jene Fähigkeiten und Fertigkeiten einfließen, die mit dem Erkennen der Problemstellung, mit dem Auffinden von mathematischen Modellen für ein gegebenes Problem, mit Problemstrategien und mit der Interpretation der gefundenen mathematischen Lösungen zusammenhängen. Die gestellten Aufgaben (mit Teilaufgaben) werden verschieden stark gewichtet. Richtige Ansätze und Teillösungen werden berücksichtigt. Die Bewertung wird nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt, wobei sich die Gewichtung nach den Erfordernissen der konkreten Aufgabenstellung und nach den obigen Leitlinien richtet:

#### 1) Grundtechniken der Mathematik (**K1**)

- a. Die Schülerin/der Schüler kennt Definitionen, Begriffe und Sätze.
- b. Die Schülerin/der Schüler kann sicher Terme und Gleichungen umformen.
- c. Die Schülerin/der Schüler visualisiert Funktionen und Daten anhand von Tabellen und Diagrammen.
- d. Die Schülerin/der Schüler kann Prozesse abstrahieren, formalisieren und verallgemeinern.
- e. Die Schülerin/der Schüler wendet elektronische und graphische Hilfsmittel und Werkzeuge adäquat an.

#### 2) Darstellungen (**K2**)

- a. Die Schülerin/der Schüler kann mathematische Objekte verschieden darstellen.
- b. Die Schülerin/der Schüler erkennt Beziehungen zwischen Darstellungsformen und kann zwischen ihnen wechseln.
- c. Die Schülerin/der Schüler kann Graphen verschiedener Funktionen skizzieren.
- d. Die Schülerin/der Schüler kann anhand des Graphen Art und Eigenschaften von Funktionen erkennen und beschreiben.
- e. Die Schülerin/der Schüler wählt zur Situation passende und günstige Darstellungsformen aus, setzt sie situationsgerecht ein und bewertet sie.



- 3) **Aufbau und Lösungsweg (K3)**
  - a. Die Schülerin/der Schüler verfolgt bei der Lösung einen Plan, der entweder durch den äußeren Aufbau erkennbar ist oder explizit dargelegt wird.
  - b. Die Schülerin/der Schüler baut den eingeschlagenen Lösungsweg logisch einwandfrei auf und führt ihn vollständig und korrekt zu Ende.
  - c. Die Schülerin/der Schüler arbeitet klar strukturiert, übersichtlich und zielgerichtet.
  - d. Die Schülerin/der Schüler zeigt nachvollziehbare Gedankengänge und kann sie dokumentieren.
  - e. Die Schülerin/der Schüler findet Lösungswege, welche sich durch Eleganz, Originalität und Kreativität im Umgang mit Problemstellungen auszeichnen.
  - f. Die Schülerin/der Schüler kann Lösungswege vergleichen und bewerten.
- 4) **Modellieren (K4)**
  - a. Die Schülerin/der Schüler übersetzt technische, natürliche, soziale und wirtschaftliche Erscheinungen und Vorgänge in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kann im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann die mathematische Lösung der Situation entsprechend prüfen und interpretieren.
  - d. Die Schülerin/der Schüler kann Grenzen und Möglichkeiten der mathematischen Modelle beurteilen.
- 5) **Argumentieren (K5)**
  - a. Die Schülerin/der Schüler kann Vermutungen, Lösungswege und Ergebnisse erläutern und begründen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler entwickelt Erläuterungen, Begründungen und Beweise.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann Schlussfolgerungen herstellen.
  - d. Die Schülerin/der Schüler erkundet Situationen und stellt Zusammenhänge her.
- 6) **Kommunizieren und kooperieren(K6)**
  - a. Die Schülerin/der Schüler verwendet eine angemessene Fachsprache.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kommentiert und dokumentiert logische Schlüsse, Rechenschritte und Zwischenergebnisse.
  - c. Die Schülerin/der Schüler benutzt geeignete Medien.
  - d. Die Schülerin/der Schüler versteht mathematische Texte und Inhalte.
  - e. Die Schülerin/der Schüler reflektiert über gelernte mathematische Themen und kann sie strukturieren und interpretieren.

### **Methodisch didaktische Hinweise**

Die Lehrperson wählt verschiedene Methoden und geeignete Hilfsmittel für die Einführung und Vertiefung der Themen. Dabei geht sie von der Klassensituation und den Rahmenrichtlinien aus.

### 3. Klasse: Mathematik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Zahl und Variable</b>		
K1, K2	die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen begründen, den Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen	der Bereich der reellen und komplexen Zahlen	Wiederholung Potenz- und Wurzelgesetze, Darstellung komplexer Zahlen, Addition und Multiplikation komplexer Zahlen
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K2, K5, K6	die qualitativen Eigenschaften verschiedener Funktionen beschreiben und für die grafische Darstellung nutzen	verschiedene Funktionstypen	Potenz- und Polynomfunktionen
K1, K2, K3	Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	besondere Punkte von Funktionsgraphen	polynomiale Gleichungen, Nullstellen
	<b>Ebene und Raum</b>		
K1, K2, K3, K5	in realen und innermathematischen Situationen geometrische Größen bestimmen	trigonometrische Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen	Definition der Winkelfunktionen am rechtwinkligen Dreieck und am Einheitskreis, Berechnungen am Dreieck
K1, K2, K3, K4	mit Vektoren operieren und diese Operationen geometrisch und im physikalischen Kontext deuten	Vektoren, ihre Darstellung und Operationen	Addition und Skalarmultiplikation, Parametergleichung der Geraden, Senkrechte und Parallele, Abstand zwischen zwei Punkten bzw. zwischen Punkt und Geraden, physikalische Beispiele

	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K2, K5, K6	die qualitativen Eigenschaften verschiedener Funktionen beschreiben und für die grafische Darstellung nutzen	verschiedene Funktionstypen	Trigonometrische Funktionen
K4, K5, K6	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	Anwendungen der Trigonometrie
	<b>Daten und Zufall</b>		
K1, K2, K3, K4, K5, K6	statistische Erhebungen planen und durchführen, um reale Problemstellungen zu untersuchen und datengestützte Aussagen zu tätigen	statistisches Projektmanagement	Projekt
K1, K3, K5, K6	Zufallsexperimente veranschaulichen, die Wahrscheinlichkeitsverteilung angeben und die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen berechnen	Wahrscheinlichkeitsverteilung, Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung	Additions- und Multiplikationsregel, unabhängige Ereignisse, bedingte Wahrscheinlichkeit

#### 4. Klasse: Mathematik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Zahl und Variable</b>		
K1, K2, K3, K4, K5, K6	Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten erkennen und algebraisch beschreiben	arithmetische und geometrische Folgen und Reihen, rekursiv definierte Zahlenfolgen	Rechengesetze für Logarithmen, arithmetische und geometrische Folgen und Reihen, Nullfolge
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K2	die qualitativen Eigenschaften verschiedener Funktionen beschreiben und für die grafische Darstellung nutzen	verschiedene Funktionstypen	Exponential- und Logarithmusfunktion
K1, K4, K5, K6	Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	besondere Punkte von Funktionsgraphen	einfache Exponentialgleichungen
K1, K3, K6	Grenzwerte berechnen und Ableitungen von Funktionen berechnen und interpretieren	Grenzwertbegriff, Differenzen- und Differentialquotient, Regeln für das Differenzieren einfacher Funktionen	Grenzwerte von Folgen und Funktionen, Grenzwertsätze, Definition der Ableitung, Ableitungsregeln
K2, K4, K6	sowohl diskrete als auch stetige Modelle von Wachstum sowie von periodischen Abläufen erstellen	diskrete und stetige Funktionen	Vergleich von geometrischen Folgen mit Exponentialfunktionen
K3, K4, K5, K6	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	Anwendung der Exponentialfunktion und Logarithmusfunktion

## 5. Klasse: Mathematik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Ebene und Raum</b>		
K1, K2	geometrische Objekte in Koordinatendarstellung angeben und damit geometrische Probleme lösen	Grundbegriffe der analytischen Geometrie	Kegelschnitte
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K5, K6	das Änderungsverhalten von Funktionen und den Einfluss von Parametern auf die qualitativen Eigenschaften einer Funktion mit mathematischen Begriffen erfassen und beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	Eigenschaften verschiedener Funktionstypen, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extrem- bzw. Wendestellen	Stetigkeit, Differenzierbarkeit Monotonie und die erste Ableitung, Krümmung und die zweite Ableitung, Extrem- und Wendestellen von Polynomfunktionen
K1, K2	das Integral von elementaren Funktionen berechnen und verschiedene Deutungen des bestimmten Integrals geben	Stammfunktion, Integrierbarkeit, bestimmtes Integral, Integrationsverfahren	Definition der Stammfunktion und des bestimmten Integrals, Integration einfacher Funktionen
K1, K2, K3, K4, K5, K6	Prozesse aus der Technik sowie aus den Natur-, Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften anhand gegebenen Datenmaterials mittels bekannter Funktionen, auch durch Nutzung von Rechnern, modellieren und verschiedene Modelle vergleichen sowie ihre Grenzen beurteilen	Konzept des mathematischen Modells Optimierungsprobleme	Extremwertprobleme, einfache Flächenberechnungen, einfache Rotationskörper

	<b>Daten und Zufall</b>		
K1, K2, K5, K6	statistische Informationen und Daten unterschiedlichen Ursprungs bewerten und zu Zwecken der begründeten Prognose nutzen	Stichprobentheorie, statistische Kenngrößen	Stichprobentheorie, statistische Kenngrößen
K1, K3, K4, K5, K6	Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Zufallsgrößen bestimmen	Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung, Binomialverteilung,

# Mathematik und Physik

2. Biennium und 5. Klasse

Kunstgymnasium

Im Unterricht des Fächerbündels Mathematik und Physik erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, technische und natürliche Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik und Physik wahrzunehmen, zu verstehen und unter Nutzung mathematisch-physikalischer Gesichtspunkte zu beurteilen. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Mathematik und Physik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in ihrer Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von realen Problemen kennen und begreifen und erwerben allgemeine Problemlösefähigkeit. Sie lernen den kulturellen Wert dieser Wissenschaften zu begreifen und erhalten einen Einblick in den Werdegang der Mathematik und Physik. Sie sollen sich in aktuellen und gesellschaftsrelevanten Bereichen der Natur und Technik orientieren können, um in Zukunft kritisch und verantwortlich mit physikalischen und technischen Alltagsproblemen umzugehen und eigenverantwortliche Entscheidungen treffen zu können.

Der Unterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine aktive Auseinandersetzung mit physikalischen und technischen Phänomenen, Situationen und Problemstellungen. Dabei lernen sie die fundamentalen Konzepte der Physik kennen, das Wesentliche bei physikalischen Vorgängen herauszuarbeiten, zu modellieren und Probleme mit Hilfe der Mathematik zu lösen. Dies geschieht in einem Unterricht, der selbstständigem Lernen, der Entwicklung von kommunikativen Fähigkeiten und Kooperationsbereitschaft sowie einer zeitgemäßen Informationsbeschaffung, Dokumentation und Präsentation von Lernergebnissen im fächerübergreifenden Kontext Raum gibt. Durch Experimente und das Arbeiten im Labor erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Untersuchungsmethoden der Physik.

Im Sinne einer Vorbereitung auf selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten ist insbesondere die selbstständige Beschaffung von Informationen fachsystematischer Art und von Informationen über Sachzusammenhänge in mathematik- und physikhaltigen Kontexten und die Dokumentation von Arbeitsprozessen, insbesondere auch in kooperativen Arbeitsformen, und die Präsentation der Ergebnisse sowie die diskursive Auseinandersetzung über die eigene Arbeit mit den Mitschülerinnen und Mitschülern von großer Bedeutung.

## Kompetenzen am Ende der 5. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler können:

**(K1) 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.

**(K2) 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

**(K3) 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

**(K4) 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

**(K5) argumentieren:**

physikalische Vorgänge beobachten, Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und schlüssig begründen, Erläuterungen, Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Beweismethoden anwenden, Lösungswege beschreiben und begründen



**(K6) 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.

## Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen

Die Schülerinnen und Schüler sollen einer kontinuierlichen Leistungskontrolle unterzogen werden, was die Bewertung verschiedenster Aktivitäten voraussetzt. Die Bewertung soll zum Ziel haben, das Lernverhalten in Richtung der angestrebten Kompetenzen zu lenken und die Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Zur Überprüfung der erreichten Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler werden sowohl schriftliche Arbeiten als auch mündliche Prüfungen herangezogen. Zudem fließen auch Hausaufgaben, die allgemeine Mitarbeit während der Unterrichtsstunde, der Umgang mit graphischen Darstellungen, der Prozess und das Produkt bei Gruppenarbeiten sowie die Wendigkeit und der Einsatz am Computer mit ein.

Für Schülerinnen und Schüler mit Lernschwächen werden Stützmaßnahmen bzw. Lernbetreuungen angeboten. Die Termine werden mit den Schülerinnen und Schülern stets abgestimmt.

### *Kriterien für die Bewertung*

Im Sinne eines zeitgemäßen Unterrichtes sollen in die Bewertung vor allem jene Fähigkeiten und Fertigkeiten einfließen, die mit dem Erkennen der Problemstellung, mit dem Auffinden von Modellen für ein gegebenes Problem, mit Problemstrategien und mit der Interpretation der gefundenen Lösungen zusammenhängen. Die gestellten Aufgaben (mit Teilaufgaben) werden verschieden stark gewichtet. Richtige Ansätze und Teillösungen werden berücksichtigt. Die Bewertung wird nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt, wobei sich die Gewichtung nach den Erfordernissen der konkreten Aufgabenstellung und nach den obigen Leitlinien richtet:

- 1) Grundtechniken der Mathematik und Arbeitsmethoden der Physik (**K1**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler kennt Definitionen, Begriffe und Sätze.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kann sicher Terme und Gleichungen umformen.
  - c. Die Schülerin/der Schüler visualisiert Funktionen und Daten anhand von Tabellen und Diagrammen.
  - d. Die Schülerin/der Schüler wendet elektronische und graphische Hilfsmittel und Werkzeuge adäquat an.
  - e. Die Schülerin/der Schüler kann verschiedene experimentelle Methoden anwenden.
- 2) Darstellungen (**K2**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler kann mathematische Objekte verschieden darstellen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler erkennt Beziehungen zwischen Darstellungsformen und kann zwischen ihnen wechseln.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann Graphen verschiedener Funktionen skizzieren.
  - d. Die Schülerin/der Schüler kann anhand des Graphen Art und Eigenschaften von Funktionen erkennen und beschreiben.
  - e. Die Schülerin/der Schüler wählt zur Situation passende und günstige Darstellungsformen aus, setzt sie situationsgerecht ein und bewertet sie.

- 3) Aufbau und Lösungsweg (**K3**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler verfolgt bei der Lösung einen Plan, der entweder durch den äußeren Aufbau erkennbar ist oder explizit dargelegt wird.
  - b. Die Schülerin/der Schüler baut den eingeschlagenen Lösungsweg logisch einwandfrei auf und führt ihn vollständig und korrekt zu Ende.
  - c. Die Schülerin/der Schüler arbeitet klar strukturiert, übersichtlich und zielgerichtet.
  - d. Die Schülerin/der Schüler zeigt nachvollziehbare Gedankengänge und kann sie dokumentieren.
  - e. Die Schülerin/der Schüler findet Lösungswege, welche sich durch Eleganz, Originalität und Kreativität im Umgang mit Problemstellungen auszeichnen.
  - f. Die Schülerin/der Schüler kann Lösungswege vergleichen und bewerten.
- 4) Modellieren (**K4**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler übersetzt physikalische und andere Erscheinungen und Vorgänge in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kann im jeweiligen mathematischen und physikalischen Modell arbeiten.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann die Lösung der Situation entsprechend prüfen und interpretieren.
  - d. Die Schülerin/der Schüler kann Grenzen und Möglichkeiten der Modelle beurteilen.
- 5) Argumentieren (**K5**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler kann Vermutungen, Lösungswege und Ergebnisse erläutern und begründen.
  - b. Die Schülerin/der Schüler entwickelt Erläuterungen, Begründungen und Beweise.
  - c. Die Schülerin/der Schüler kann Schlussfolgerungen herstellen.
  - d. Die Schülerin/der Schüler erkundet physikalische und andere Situationen und stellt Zusammenhänge her.
- 6) Kommunizieren und kooperieren(**K6**)
  - a. Die Schülerin/der Schüler verwendet eine angemessene Fachsprache.
  - b. Die Schülerin/der Schüler kommentiert und dokumentiert logische Schlüsse, Rechenschritte und Zwischenergebnisse.
  - c. Die Schülerin/der Schüler benutzt geeignete Medien.
  - d. Die Schülerin/der Schüler versteht mathematische Texte und Inhalte.
  - e. Die Schülerin/der Schüler reflektiert über gelernte mathematische und physikalische Themen und kann sie strukturieren und interpretieren.

### **Methodisch didaktische Hinweise**

Die Lehrperson wählt verschiedene Methoden und geeignete Hilfsmittel für die Einführung und Vertiefung der Themen. Dabei geht sie von der Klassensituation und den Rahmenrichtlinien aus.

### 3. Klasse: Mathematik und Physik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Zahl und Variable</b>		
K1, K2, K5	die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen begründen, den Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen	der Bereich der reellen Zahlen	Wiederholung Potenz- und Wurzelgesetze
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K2, K3,	die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	verschiedene Funktionstypen	Potenz- und Polynomfunktionen
K3, K5	Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	besondere Punkte von Funktionsgraphen	polynomiale Gleichungen, Nullstellen
	<b>Ebene und Raum</b>		
K1, K2, K3, K5, K6	in realen und innermathematischen Situationen geometrische Größen bestimmen	trigonometrische Beziehungen und Ähnlichkeit	Definition der Winkelfunktionen am rechtwinkligen Dreieck und am Einheitskreis Berechnungen am Dreieck
K1, K2, K3, K4	mit Vektoren operieren und diese Operationen geometrisch und im physikalischen Kontext deuten	Vektoren, ihre Darstellung und Operationen skalare und vektorielle Größen in der Physik	Addition und Skalarmultiplikation, Parametergleichung der Geraden, Senkrechte und Parallele, physikalische Beispiele
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K2, K3,	die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	verschiedene Funktionstypen	Trigonometrische Funktionen

K4, K5, K6	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	Anwendungen der Trigonometrie
	<b>Daten und Zufall</b>		
K1, K2, K3, K4, K5, K6	Datenerhebungen planen und durchführen, um reale Problemstellungen zu untersuchen und datengestützte Aussagen zu tätigen	statistisches Projektmanagement	Projekt
K1, K3, K5, K6	Zufallsexperimente veranschaulichen, die Ergebnismenge angeben und die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen berechnen	Ergebnismenge und Wahrscheinlichkeitsverteilung, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeitsbegriff	Relative Häufigkeit, Wahrscheinlichkeitsbegriff, Additions- und Multiplikationsregel
K1, K2, K5	Messungen durchführen, Fehler berechnen und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse bewerten	Messfehler, wissenschaftliche Notation und signifikante Stellen	Messfehler Gleitkommadarstellung
	<b>Mechanik und Dynamik</b>		
K1, K4, K6	physikalische Problemstellungen erkennen, vereinfachen und modellieren und dabei die physikalische Sprache verwenden	Fachbegriffe	Arbeitsweise der Physik
K1, K2, K4, K5, K6	Bewegungen unter dem Einfluss der Gravitation beschreiben	Keplersche Planetengesetze, Newtons Gravitationsgesetz	Keplersche Planetengesetze, Newtons Gravitationsgesetz, Bewegungen, freier Fall
K5, K6	über die geschichtliche und philosophische Entwicklung der Physik reflektieren	Weltbilder	Unterschiedliche Weltbilder im Laufe der Geschichte

K1, K3, K4, K5, K6	statische Probleme in der Mechanik bearbeiten, Beispiele zum Gleichgewicht in Flüssigkeiten untersuchen	Gleichgewicht in der Mechanik Druck	Stabilität und Gleichgewicht Gleichgewichtsarten Auflagedruck Druck in Flüssigkeiten: Kolbendruck, Schweredruck
K3, K4, K5, K6	physikalische Phänomene mit Hilfe der Erhaltungssätze beschreiben	Energieerhaltungssatz, Impulserhaltung	Energieerhaltungssatz Impuls, Impulserhaltungssatz
	<b>Thermodynamik</b>		
K2, K5, K6	die Energieumwandlung bei Haushaltsgeräten analysieren und Möglichkeiten der Energieeinsparung aufzeigen	Energie, Arbeit, Leistung	Arbeitsbegriff, Energie, Leistung Formen der Energie

#### 4. Klasse: Mathematik und Physik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K2	die qualitativen Eigenschaften verschiedener Funktionen beschreiben und für die grafische Darstellung nutzen	verschiedene Funktionstypen	Exponential- und Logarithmusfunktion
K1, K4, K5, K6	Gleichungen und Ungleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen	besondere Punkte von Funktionsgraphen	einfache Exponential- und Logarithmusgleichungen
	<b>Zahl und Variable</b>		
K1, K2, K3, K4, K5, K6	Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten erkennen und algebraisch beschreiben	arithmetische und geometrische Folgen und Reihen, rekursiv definierte Zahlenfolgen	arithmetische und geometrische Folgen und Reihen, Nullfolge
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K3, K6	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 Folgen und Funktionen, Grenzwertsätze, Definition der Ableitung, Ableitungsregeln
	<b>Thermodynamik</b>		
K1, K2, K3, K5	das Verhalten von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern bei Temperaturänderung beobachten und beschreiben	Ausdehnung von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen, Aggregatzustände und Phasenübergänge	Feste und flüssige Körper bei Änderung der Temperatur, Längen- und Volumenausdehnung, Gase bei Änderung der Temperatur, Aggregatzustände und ihre Umwandlungen

K1, K2, K5	die Formen der Übertragung von Wärmeenergie beschreiben und die von einem Körper übertragene Wärmemenge berechnen	Temperatur und Temperaturmessung, innere Energie, Wärme als Energieform, Wärmekapazität	Temperatur, Messung, Einheiten, Thermometer, Innere Energie, Wärme als Energieform, Spezifische Wärmekapazität
	<b>Strahlenoptik, Schwingungen und Wellen</b>		
K1, K2, K3, K4	Gesetzmäßigkeiten der Strahlenoptik erforschen und die Arbeitsweise einfacher optischer Geräte verstehen und erklären	Reflexionsgesetz, Brechung, Abbildungen durch Linsen und Spiegel	Reflexionsgesetz, Brechungsgesetz, Spiegelbilder an Spiegeln, Abbildungen mit Linsen, Linsengesetz, Optische Geräte
K1, K3, K6	Phänomene aus der Akustik sowie elektromagnetische Wellen beschreiben	mathematische Beschreibung von Schwingungen und Wellen	Grundgrößen der Akustik, Schallausbreitung, Wellen



## 5. Klasse: Mathematik und Physik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Relationen und Funktionen</b>		
K1, K5, K6	das Änderungsverhalten von Funktionen und den Einfluss von Parametern auf die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen	Eigenschaften verschiedener Funktionstypen, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extrem- bzw. Wendestellen	Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Monotonie und erste Ableitung, Krümmung und zweite Ableitung, Extrem- und Wendestellen, Funktionsuntersuchungen
K1, K2	das Integral von elementaren Funktionen berechnen und verschiedene Deutungen des bestimmten Integrals geben	Stammfunktion, Integrierbarkeit, bestimmtes Integral, Integrationsverfahren	Definition der Stammfunktion und des bestimmten Integrals, Integration einfacher Funktionen
K1, K2, K3, K4, K5, K6	Prozesse aus der Technik und aus den Naturwissenschaften anhand gegebenen Datenmaterials mittels bekannter Funktionen, auch durch Nutzung von Rechnern, modellieren und verschiedene Modelle vergleichen sowie ihre Grenzen beurteilen	Konzept des mathematischen Modells, Optimierungsprobleme	Extremwertprobleme, Flächenberechnungen, Einfache Rotationskörper
	<b>Daten und Zufall</b>		
K1, K2, K3, K4, K5, K6	Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Zufallsgrößen bestimmen	Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichungen
	<b>Elektromagnetismus</b>		
K1, K3, K4, K5	die Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus überblicken	einfache Stromkreise, Ohmsches Gesetz, Magnete	Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand, magnetische Eigenschaften der Stoffe

K1, K2, K3, K4, K5	Stromstärke und Spannung in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen messen	elektrische Ströme, Elemente in einem Stromkreis, elektrische Leistung	Reihen- und Parallelschaltung, Wechsel- und Gleichstrom, Elektrische Leistung
K1, K5, K6	Induktionsversuche beschreiben	magnetische Induktion	Lorentzkraft, Induktion
K1, K4, K6	ausgewählte elektromagnetische Erscheinungen beschreiben	elektromagnetische Wellen, Spektrum	Elektromagnetische Wellen, Spektrum
	<b>Physik des 20. Jahrhunderts</b>		
K1, K4, K5, K6	Grenzen bestimmter Atommodelle erklären, Auswirkungen der Quantentheorie auf die Konzepte von Raum und Zeit nachvollziehen	geschichtliche Entwicklung und Grundlagen der Quantentheorie und Relativitätstheorie	Atommodelle, Welle-Teilchen-Dualismus, Grundkonzepte der Relativitätstheorie und der Quantentheorie

# Physik

## 2. Biennium und 5. Klasse

### Sozialwissenschaftliches Gymnasium

Der Physikunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine aktive Auseinandersetzung mit physikalischen und technischen Phänomenen, Situationen und Problemstellungen. Dabei lernen sie die fundamentalen Konzepte der Physik kennen, das Wesentliche bei physikalischen Vorgängen herauszuarbeiten, zu modellieren und Probleme zu lösen. Durch Experimente und das Arbeiten im Labor erhalten sie einen Einblick in die Untersuchungsmethoden der Physik. Schülerinnen und Schüler setzen eigenverantwortlich informationstechnische Mittel beim Lernen, Recherchieren und Vertiefen ein, planen und dokumentieren Versuche und präsentieren Ergebnisse im fächerübergreifenden Kontext.

Die Schülerinnen und Schüler lernen den kulturellen Wert dieser Wissenschaft zu begreifen und erhalten einen Einblick in den Werdegang der Physik. Sie sollen sich in aktuellen und gesellschaftsrelevanten Bereichen der Natur und Technik orientieren können, um in Zukunft kritisch und verantwortlich mit physikalischen und technischen Alltagsproblemen umzugehen und eigenverantwortlich Entscheidungen treffen zu können. Um dies zu unterstützen, fördert die Lehrperson eine Zusammenarbeit sowohl mit den Lehrkräften der Fächer Mathematik, Naturwissenschaften, Geschichte und Philosophie als auch mit Universitäten, Forschungseinrichtungen, Wissenschaftsmuseen und der Arbeitswelt.

### **Kompetenzen am Ende der 5. Klasse**

Die Schülerin, der Schüler kann

- (K1) physikalische Vorgänge beobachten und erkennen
- (K2) einfache physikalische Probleme mit mathematischen Mitteln lösen
- (K3) verschiedene experimentelle Methoden anwenden, wobei das Experiment als gezielte Befragung der Natur verstanden wird
- (K4) Daten von Messungen kritisch analysieren und ihre Verlässlichkeit einschätzen
- (K5) Modelle entwickeln und die Grenzen der Gültigkeit aufzeigen
- (K6) naturwissenschaftliche Entwicklungen verstehen und ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft beurteilen

## **Leistungsbewertung, Fördermaßnahmen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen einer kontinuierlichen Leistungskontrolle unterzogen werden, was die Bewertung verschiedenster Aktivitäten voraussetzt. Die Bewertung soll zum Ziel haben, das Lernverhalten in Richtung der angestrebten Kompetenzen zu lenken und die Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Zur Überprüfung der erreichten Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler werden sowohl schriftliche Arbeiten als auch mündliche Prüfungen herangezogen. Zudem fließen auch Hausaufgaben, die allgemeine Mitarbeit während der Unterrichtsstunde, der Umgang mit graphischen Darstellungen, der Prozess und das Produkt bei Gruppenarbeiten sowie die Wendigkeit und der Einsatz am Computer mit ein.

Für Schülerinnen und Schüler mit Lernschwächen werden Stützmaßnahmen bzw. Lernbetreuungen angeboten. Die Termine werden mit den Schülerinnen und Schülern stets abgestimmt.

### *Kriterien für die Bewertung*

Im Sinne eines zeitgemäßen Physikunterrichtes sollen in die Bewertung vor allem jene Fähigkeiten und Fertigkeiten einfließen, die mit dem Erkennen der Problemstellung, mit dem Auffinden von Modellen für ein gegebenes Problem, mit Problemstrategien und mit der Interpretation der gefundenen Lösungen zusammenhängen. Die gestellten Aufgaben (mit Teilaufgaben) werden verschieden stark gewichtet. Richtige Ansätze und Teillösungen werden berücksichtigt. Die Bewertung wird nach den obigen Leitlinien durchgeführt, wobei sich die Gewichtung nach den Erfordernissen der konkreten Aufgabenstellung richtet.

## **Methodisch didaktische Hinweise**

Die Lehrperson wählt verschiedene Methoden und geeignete Hilfsmittel für die Einführung und Vertiefung der Themen. Dabei geht sie von der Klassensituation und den Rahmenrichtlinien aus.

### 3. Klasse: Physik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Grundlagen der Physik</b>		
K1, K3	physikalische Problemstellungen erkennen, vereinfachen und modellieren und dabei die physikalische Sprache verwenden	skalare und vektorielle Größen in der Physik, Fachbegriffe	Grundbegriffe, Arbeitsweise der Physik
	<b>Mechanik</b>		
K1, K2, K4	Inertialsysteme und beschleunigte Systeme beschreiben und vergleichen	Bewegungsgesetze, Relativitätsprinzip, Dynamik	Bezugs- und Inertialsysteme, Gleichförmige Bewegung, Beschleunigte Bewegung, Zusammengesetzte Bewegungen
K1, K2	Bewegungen unter Kräften beschreiben	Newtonsche Gesetze	Kräfte, Newtonsche Axiome
K1, K2	physikalische Phänomene mit Hilfe der Erhaltungssätze beschreiben	Energieerhaltungssatz, Impulserhaltung	Kinetische und potentielle Energie, Impuls, Energie- und Impulserhaltungssatz
	<b>Gravitation</b>		
K1, K2	Bewegungen unter dem Einfluss der Gravitation beschreiben	Keplersche Planetengesetze, Newtons Gravitationsgesetz	Keplersche Planetengesetze, Newtons Gravitationsgesetz
K5, K6	über die geschichtliche und philosophische Entwicklung der Physik reflektieren	Weltbilder	Unterschiedliche Weltbilder im Laufe der Geschichte
	<b>Mechanik</b>		
K1, K2, K3	statische Probleme in der Mechanik bearbeiten, Beispiele zum Gleichgewicht in Flüssigkeiten untersuchen	Gleichgewicht in der Mechanik, Druck	Stabilität und Gleichgewicht Gleichgewichtsarten Auflagedruck Druck in Flüssigkeiten: Kolbendruck, Schweredruck

#### 4. Klasse: Physik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Thermodynamik</b>		
K1, K2, K3, K4	das thermische Ausdehnungsverhalten von Stoffen und die Übertragung von Wärmeenergie untersuchen	Temperatur und Temperaturmessung, innere Energie, thermisches Gleichgewicht, Wärme als Energieform, Wärmekapazität, Energieumwandlung bei Wärmekraftmaschinen	Feste und flüssige Körper bei Änderung der Temperatur, Temperatur, Messung, Einheiten, Thermometer, Innere Energie, Wärme als Energieform, Spezifische Wärmekapazität, Wärmekraftmaschinen
K1, K2, K3, K4	Gasgesetze erklären und Berechnungen dazu durchführen	das Ideale Gas	Gasgesetze
	<b>Schwingungen und Wellen</b>		
K1, K5	Gesetzmäßigkeiten der Strahlenoptik erforschen und die Arbeitsweise einfacher optischer Geräte verstehen und erklären	Reflexionsgesetz, Brechung, Abbildungen durch Linsen und Spiegel	Reflexionsgesetz, Brechungsgesetz, Spiegelbilder an Spiegeln, Abbildungen mit Linsen, Linsengesetz, Optische Geräte
K1, K5, K6	Phänomene aus der Akustik sowie elektromagnetische Wellen beschreiben	mathematische Beschreibung von Schwingungen und Wellen	Grundgrößen der Akustik, Schallausbreitung, Wellen

## 5. Klasse: Physik

Kompetenzen	Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte
	<b>Elektromagnetismus</b>		
K1, K2, K3, K4	die Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus überblicken	einfache Stromkreise, Ohmsches Gesetz, Magnete	Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand, magnetische Eigenschaften der Stoffe
K1, K3	den Feldbegriff richtig deuten	das elektrische und magnetische Feld, Nah- und Fernwirkung	Darstellung von Feldern mittels Feldlinien, elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte
K1, K2, K3	Induktionsversuche und elektromagnetische Erscheinungen beschreiben	magnetische Induktion, elektromagnetische Wellen, Spektrum	Lorentzkraft, Induktion, Elektromagnetische Wellen, Spektrum
	<b>Physik des 20. Jahrhunderts</b>		
K5, K6	Grenzen bestimmter Atommodelle erklären und neue Konzepte verstehen	geschichtliche Entwicklung und Grundlagen der Quantentheorie	Atommodelle, Photoelektrischer Effekt, Doppelspaltexperiment, Welle-Teilchen-Dualismus
K5, K6	Auswirkungen der Quantentheorie auf die Konzepte von Raum und Zeit nachvollziehen	geschichtliche Entwicklung der Relativitätstheorie, Masse und Energie	Relativitätsprinzip, Grundkonzepte der Relativitätstheorie, Äquivalenz von Masse und Energie