

MATHEMATIK

I. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Mathematik ist eine Sprache, die Strukturen erfasst und darstellt. Sie bietet die Möglichkeit, Gegebenheiten der Realität zu beschreiben. Unerlässliche Grundlagen hierfür sind das Verständnis des Verhältnisses der Mathematik zur natürlichen Sprache sowie die Fähigkeit, formale und symbolische Sprache zu dekodieren und zu interpretieren. Fachkompetenz und Sprachkompetenz können darauf aufbauend durch bilinguales Lernen gefördert werden.

Mathematik ermöglicht das Erkennen komplexer Zusammenhänge und Wechselwirkungen. Voraussetzung, um darüber reflektieren zu können, ist die Fähigkeit zur Kommunikation auf verschiedenen Ebenen. Kumulatives Lernen sowie flexibles und vernetztes Wissen sind Grundlagen für ein tiefer gehendes mathematisches Verständnis.

Mathematik befähigt Schülerinnen und Schüler, Probleme mithilfe unterschiedlicher heuristischer Strategien zu lösen. Dabei werden Strukturen, die in einem allgemeinen Kontext enthalten sind, erkannt, Probleme formuliert und visualisiert, Bezie-

hungen und Regelmäßigkeiten entdeckt sowie Übertragungsmöglichkeiten von einem Problem auf ein anderes wahrgenommen. Dies geschieht sowohl bei der Übersetzung der realen Welt in die mathematische als auch bei innermathematischem Arbeiten.

Durchgängige Leitideen verdeutlichen mathematische Denk- und Vorgehensweisen. Innerhalb der Leitideen gibt es horizontale und vertikale Ausrichtungen. Die horizontale Ausrichtung verfolgt die Übersetzung der realen Welt in die mathematische und umgekehrt. Die vertikale Ausrichtung verfolgt die Bearbeitung von Problemen innerhalb der mathematischen Welt und die Anwendung gelernter mathematischer Operationen und heuristischer Strategien zur Lösung von Problemen.

Der Mathematikunterricht vermittelt Argumentieren und Begründen als Teil des Verstehens von Mathematik. Systematisches Denken entwickelt sich durch Tätigkeiten wie Fragenstellen, Äußern von Vermutungen, Sammeln inhaltsbezogener Informationen einschließlich ihrer Untersuchung auf Relevanz, konstruktiver Umgang mit Fehlern, Herstellen geordneter Zusammenhänge, sachliche und angemessene Reaktion auf Fragen und Kritik.

Der Zusammenhang, in dem Probleme präsentiert werden, beeinflusst die Wahl mathematischer Methoden und die Darstellungsform der Ergebnisse.

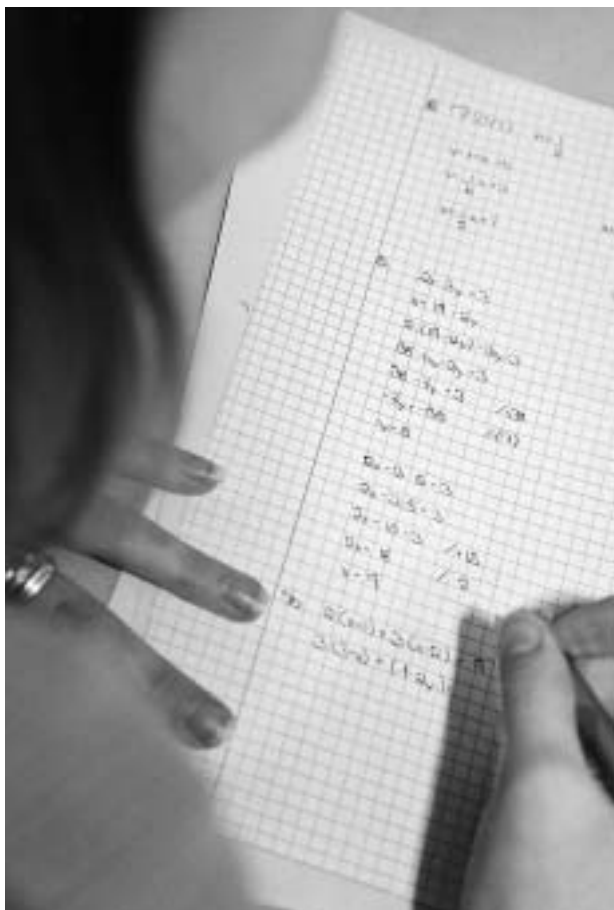
Die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler am Prozess der Mathematisierung ermöglicht ihnen ein sicheres Umgehen mit situationsbezogenen Methoden.

Das komplexe Beziehungsgeflecht zwischen Mathematik und Realität gewinnt durch Nutzung moderner Medien, die ein Modellieren von Originalsituationen erlauben, an Bedeutung. Kompetenzen und Inhalte informationstechnischer Grundbildung werden den rahmengebenden Bildungsstandards für informationstechnische Grundbildung entnommen.

Das Kennenlernen verschiedener Zugangsmöglichkeiten zum Lösen eines Problems, das Wählen eines eigenständigen Lösungswegs und seine Präsentation sowie das Reflektieren über eine Lösung im Hinblick auf das Ausgangsproblem fördert den Erwerb von Kompetenzen wie Durchhaltevermögen, Zuverlässigkeit und Ausdauer, sowie Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortungsbereitschaft, zudem Urteilsfähigkeit und kritisches Reflektieren.

Die Intention mathematischer Standards ist es, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, mathematische Kompetenzen zu benutzen, um in einer sich verändernden Welt Probleme lösen zu können.

Es geht um die Verwendung von Mathematik in einem breiten Spektrum unterschiedlicher Situationen.



II. Kompetenzen und Inhalte

KLASSE 6

1. LEITIDEE ZAHL

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau des Dezimalsystems verstehen;
- mit Variablen als typisch mathematischem Element umgehen und arbeiten;
- die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung an Beispielen begründen;
- Zahlen vergleichen und ordnen;
- Rechenoperationen im erweiterten Zahlenbereich sicher ausführen, einschließlich dafür notwendiger Überschlagsrechnungen;
- Rechengesetze auch zum vorteilhaften Rechnen nutzen;
- Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll runden;
- Algorithmen und Kalküle zum Lösen von Standardaufgaben reflektiert einsetzen;
- mathematische Beziehungen und Zusammenhänge in offenen Aufgaben herstellen;
- bereits erworbenes Wissen in kumulativen Aufgaben flexibel anwenden;
- unterschiedliche Lösungsstrategien anwenden, verbalisieren und hinterfragen.

- natürliche Zahlen
- Brüche - Beschränkung auf sinnvolle Nenner
- Prozentzahlen im Zusammenhang mit Brüchen
- einfache Potenzen

2. LEITIDEE MESSEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Prinzipien der Längen-, Flächen-, Volumen- und Winkelmessung nutzen;
- Dimensionen von Zahlen, Größen und geometrischen Objekten abschätzen;
- ein „Gefühl“ für Zahlen, Größenordnungen und Zusammenhänge entwickeln;
- Einheiten für Zeit, Masse, Geld, Länge, Fläche, Volumen hinsichtlich ihrer Verwendung auswählen sowie Größenangaben umwandeln;
- Messergebnisse und berechnete Größen in sinnvoller Genauigkeit darstellen;
- aus Materialien Maßangaben entnehmen;
- Größen mithilfe von Vorstellungen über geeignete Repräsentanten schätzen.

- Umwandlung von Längen-, Flächen- und Volumeneinheiten
- Abstände zwischen Punkten und Geraden
- Winkel zwischen Geraden
- Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken
- Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern

3. LEITIDEE RAUM UND FORM

Die Schülerinnen und Schüler können

- geometrische Strukturen in der Umwelt erkennen und sie beschreiben;
- Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte anhand definierender Merkmale beschreiben und begründen;
- geometrische Figuren auch im Koordinatensystem zeichnen unter Verwendung angemessener Hilfsmittel.

- Symmetrie
- Flächen-, Körperbetrachtungen
- zeichnerische Darstellungen





4. LEITIDEE DATEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- gängige Darstellungsformen in Veröffentlichungen lesen und Informationen entnehmen;
- Tabellen lesen und auswerten;
- Erhebungen zu einer Fragestellung aus der eigenen Erfahrungswelt machen;
- Daten sammeln und in Tabellen erfassen.

- *Listen*
- *Häufigkeitstabellen*
- *Mittelwert*

5. LEITIDEE MODELLIEREN

Die Schülerinnen und Schüler können

- Mathematik als geistige Konstruktion mit der erfahrbaren oder symbolischen Realität durch mathematisches Modellieren verknüpfen;
- Fragestellungen die passende Mathematik zuordnen;
- Situationen angemessen modellieren, wobei innermathematische und außermathematische Modellierungen gleichermaßen zur Anwendung kommen;
- mathematischen Modellen passende Situationen zuordnen;
- mathemathikhaltige Texte sinnentnehmend lesen;
- mit dem Gleichheitszeichen korrekt umgehen;
- Probleme in ihrer Komplexität erfassen und sie durch die Wahl geeigneter Modelle beschreiben und bearbeiten;
- die verwendeten mathematischen Modelle reflektieren.

- *einfache Gleichungen*
- *Dreisatz*
- *proportionale Zuordnung*
- *Kreis-, Säulen-, Balkendiagramm*
- *Tabellenkalkulation*

KLASSE 8**1. LEITIDEE ZAHL**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen begründen;
- den jeweiligen Bereich mit sinntragenden Vorstellungen verbinden;
- Rechenoperationen in verschiedenen Darstellungen einschließlich Überschlagsrechnungen und anderen Kontrollverfahren sicher ausführen;
- durch die Wahl angemessener Verfahren effektiv vorgehen;
- Rechenhilfsmittel unter Beachtung sinnvoller Rechengenauigkeit verständlich benutzen;
- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt;
- mit Variablen als typisch mathematischem Element umgehen und arbeiten;
- unterschiedliche Lösungsstrategien anwenden, nachvollziehen, abwägen und zu ihrem Lösungsweg in Beziehung setzen;
- verwendete Begriffe, Regeln, Sätze erläutern;
- Ergebnisse hinterfragen.

- ganze Zahlen
- rationale Zahlen
- Termumformungen
- Äquivalenzumformungen
- binomische Formeln
- lineare Gleichungen
- Formeln: Inhaltliches Verständnis und Variation
- einfache Bruchgleichungen
- lineare Gleichungssysteme

2. LEITIDEE MESSEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zahlen, Größen und geometrische Objekte mit Vorstellungen verbinden;
- die Prinzipien der Längen- und Winkelmessung sowie der Flächen- und Volumenberechnung nutzen;
- Messergebnisse in sinnvollen Einheiten angeben;

- mit Formeln zur Berechnung von Flächeninhalt und Umfang des Dreiecks umgehen, sie variieren und verstehen und sie auf zusammengesetzte Figuren anwenden;
- mit Formeln zur Berechnung von Volumen und Oberflächeninhalt von Prismen umgehen, sie variieren und verstehen und sie auf zusammengesetzte Körper anwenden;
- Konstruktionskalküle ausführen;
- Inhalte mathematischer Themenbereiche dokumentieren und präsentieren.

- *Winkelsummen*
- *Umfang und Flächeninhalt von Vielecken - Dreieck, Trapez, Parallelogramm*
- *Oberfläche und Volumen gerader Prismen*

3. LEITIDEE RAUM UND FORM

Die Schülerinnen und Schüler können

- geometrische Zusammenhänge mithilfe von bekannten Strukturen erschließen und sie algebraisch veranschaulichen und darstellen;
- rechnerische Beziehungen zwischen Seitenlängen, Flächeninhalt und Volumina herstellen;
- Körper darstellen und aus ebenen Darstellungen erkennen;
- Lagebeziehungen geometrischer Objekte erkennen, beschreiben und begründen und sie beim Problemlösen nutzen;
- bei Konstruktionen, Berechnungen und einfachen Beweisen Sätze der Geometrie anwenden.

- *Vielecke - Dreieck, Trapez, Parallelogramm*
- *Gerade Prismen - Netze, Schrägbilder, Körpermodelle*

4. LEITIDEE FUNKTIONALER ZUSAMMENHANG

Die Schülerinnen und Schüler können

- Funktionen als Mittel zur Beschreibung von Zusammenhängen verstehen und nutzen;
- die Veränderung von Größen und deren Abhängigkeit durch Funktionen beschreiben und darstellen;
- zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen benennen;
- Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt untersuchen und Aussagen dazu machen;

- verschiedene Darstellungsformen von Funktionen situationsbezogen einsetzen und vergleichen;
- Problemlösestrategien auswählen und anwenden;
- sich Informationen auch mithilfe eines Computers selbstständig beschaffen;
- grafische Darstellungen und Tabellen lesen und auswerten;
- neue Medien zur Präsentation nutzen;
- Ergebnisse in Bezug zur Situation überprüfen und Lösungswege reflektieren.

- *lineare Funktionen*
- *proportionale Zuordnungen*
- *antiproportionale Zuordnungen in Abgrenzung zu proportionalen Zuordnungen*
- *Prozent- und Zinsrechnung*
- *Rabatt, Skonto*

5. LEITIDEE DATEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- in konkreten Situationen eine Datenerfassung planen;
- Daten unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel bearbeiten, in Tabellen erfassen und grafisch darstellen;
- Ordnungen und Strukturen erfassen;
- grafische Darstellungen und Tabellen auswerten;
- grafische Darstellungen bewerten.

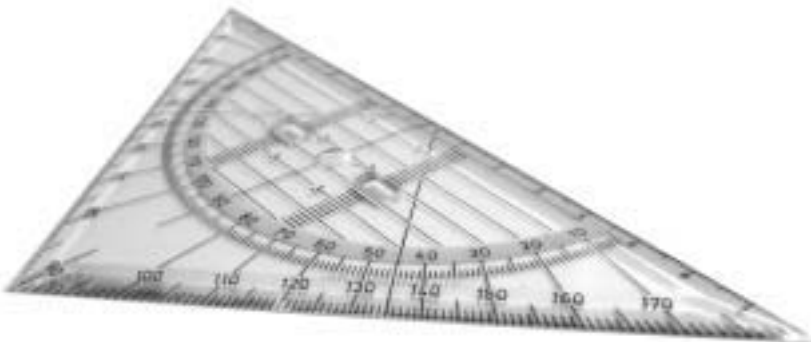
- *Tabellen*
- *Diagramme*

6. LEITIDEE MODELLIEREN

Die Schülerinnen und Schüler können

- durch erweiterte mehrkanalige Zugangsmöglichkeiten passende mathematische Modellierungen vornehmen;
- Darstellungen erfassen und interpretieren, Informationen entnehmen und verarbeiten;
- Modellen verschiedene Situationen zuordnen;
- in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten;
- Modelle einschätzen und verschiedene Modelle vergleichen;
- das Problem der Passung von Situation und Mathematik lösen.

- *Formeln: inhaltliches Verständnis und Variation*
- *geeignete Software*
- *Tabellenkalkulationsprogramm*



KLASSE 10**1. LEITIDEE ZAHL**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die stetige Erweiterung rechnerischer Fähigkeiten und Fertigkeiten als Grundlage für eine besondere Art des Denkens und Problemlösens von universeller Wirksamkeit erfahren;
- die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen verstehen und wissen um Bedeutung und Eigenschaften nicht rationaler Zahlen;
- sinntragende Vorstellungen von den Zahlen und ihren Darstellungen darlegen – und sie entsprechend der Verwendungsnotwendigkeit nutzen;
- Vorstellungen zum Variablenbegriff veranschaulichen;
- mit Wurzeln und Potenzen rechnen und sehr kleine und sehr große Zahlen übersichtlich darstellen;
- Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen erkennen und beschreiben;
- vernetzt denken und sie schulen dies anhand kumulativer Aufgaben;
- Begriffe, Regeln und Verfahren erläutern;
- unterschiedliche Lösungsstrategien beschreiben und abwägen und ihren Lösungsweg verständlich darstellen;
- Aufgaben mit unterschiedlichen Methoden und Verfahren lösen;
- die Fachsprache adressatengerecht verwenden;
- logisch schließen und begründen.

- *reelle Zahlen*
- *Termberechnungen*
- *quadratische Gleichungen*
- *Formeln: inhaltliches Verständnis und Variation*

2. LEITIDEE MESSEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Prinzipien des Messens und Aspekte ihrer Anwendung zum Beispiel in den Naturwissenschaften nutzen;
- Messergebnisse und berechnete Größen in sinnvoller Genauigkeit angeben;
- auf Grund von Vorstellungen über geeignete Repräsentanten Größen schätzen;

- gezielt Messungen vornehmen, Maßangaben entnehmen und damit Berechnungen durchführen;
- Ergebnisse in Bezug auf die Situation prüfen;
- eine Möglichkeit zur näherungsweisen Bestimmung des Flächeninhaltes und des Umfangs eines Kreises darstellen;
- die Formeln zur Kreisberechnung anwenden;
- Formeln zur Berechnung des Oberflächeninhalts und des Volumens von Pyramide, Zylinder, Kegel und Kugel verstehen und einsetzen;
- zusammengesetzte Körper berechnen;
- Streckenlängen und Winkelgrößen in der Ebene und im Raum mit trigonometrischen und Ähnlichkeitsbeziehungen berechnen.

- *Winkel zwischen Geraden und Ebene*
- *Flächeninhalt und Umfang vom Kreis*
- *Volumen und Oberflächeninhalt von Körpern - Pyramide, Kreiszyylinder, Kreiskegel, Kugel*

3. LEITIDEE RAUM UND FORM

Die Schülerinnen und Schüler können

- geometrische Zusammenhänge mit algebraischen Methoden untersuchen;
- algebraische Probleme geometrisch umsetzen, interpretieren und anschaulich lösen;
- rechnerische Beziehungen zwischen Seitenlängen und Winkelmaßen im rechtwinkligen Dreieck herstellen;
- Eigenschaften geometrischer Objekte und ihrer Beziehungen untereinander erkennen, begründen und sie zur Analyse von Sachzusammenhängen beim Problemlösen nutzen;
- Materialmodelle und ein dynamisches Geometriesystem beim explorativen Arbeiten einsetzen.

- *Funktionswerte spezieller Winkel*
- *Anwendungen in der ebenen und räumlichen Geometrie*
- *Axialschnitte*
- *Abwicklungen von Körpern*
- *einfache zusammengesetzte Körper*

4. LEITIDEE FUNKTIONALER ZUSAMMENHANG

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit verschiedenen Darstellungsformen von Funktionen umgehen;
- die Veränderung von Größen und deren Abhängigkeit beschreiben und analysieren;
- Funktionen mithilfe des Computers visualisieren und Muster von Abhängigkeiten erkennen;
- immanente Zusammenhänge der verschiedenen Darstellungsformen erkennen und verbalisieren;
- Beziehungen zwischen Funktionstermen und Graphen herstellen und kennzeichnende Merkmale feststellen;
- mathematische Argumentationsketten nachvollziehen und bewerten;
- auf verschiedenen Ebenen kommunizieren.

- *quadratische Funktionen*
- *Zinsseszins - Geldanlage, Schuldentilgung an einfachen Beispielen*

5. LEITIDEE DATEN UND ZUFALL

Die Schülerinnen und Schüler können

- Daten systematisch sammeln und übersichtlich darstellen;
- Daten erfassen, entnehmen, transferieren;
- verschiedene mathematische Darstellungen verwenden;
- Daten interpretieren;
- Aussagen, die auf Datenanalysen basieren, reflektieren und bewerten;
- Wahrscheinlichkeitsaussagen verstehen;
- Wahrscheinlichkeiten bestimmen – zweistufige Zufallsversuche;
- logisch schließen und begründen.

- *Häufigkeitstabellen*
- *Diagramme*
- *Baumdiagramme*
- *Pfad- und Summenregel*

6. LEITIDEE MODELLIEREN

Die Schülerinnen und Schüler können

- sinnvolle Modellierungen für außer- und innermathematische Situationen finden und sie mit mathematischen Mitteln beschreiben;
- Wechselbeziehungen zwischen den Modellen erkennen;
- Darstellungsformen je nach Situation auswählen und zwischen ihnen wechseln;
- in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten;
- durch mehrkanalige Zugänge vielfältige Querverbindungen erfahren;
- das verwendete mathematische Modell kritisch beurteilen, einschätzen und es gegebenenfalls anpassen beziehungsweise verwerfen;
- Äußerungen von anderen zu mathematischen Modellen verstehen und überprüfen;
- Fehler im Dialog erkennen und mit ihnen konstruktiv umgehen;
- verschiedene Formen von Modellierungen anwenden, interpretieren und unterscheiden;
- mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen arbeiten;
- Inhalte aus verschiedenen Themenbereichen verknüpfen;
- Hilfsmittel für mathematisches Arbeiten sinnvoll einsetzen;
- bei Problemstellungen kalkülmäßiges Bearbeiten sich ergebender Terme und Gleichungen mit dem Computer ausführen.

- *grafische Darstellungen*
- *flexibler und kritischer Umgang mit Schaubildern*
- *Informationen beschaffen und auswerten*
- *Tabellenkalkulationsprogramm*