

---

# Mathematik für Realschulen

Arithmetik, Algebra, Geometrie und geometrisches Zeichnen

---

## Zielsetzungen

Das Hauptziel des Unterrichts besteht darin, in Lebens- und Bewährungssituationen das mathematische Können sinnvoll und richtig anzuwenden.

Im Mathematikunterricht werden zweckmässige, übersichtliche und mathematisch richtige Darstellungen eingeübt.

Der Mathematikunterricht:

- entwickelt das logische Denken und fördert durch praxisorientierte Fragestellungen das Vorstellungsvermögen
- erarbeitet die für die Berufsbildung notwendigen mathematischen Grundlagen und dient der Problemlösung in anderen Fächern
- stellt mathematische Mittel und Methoden zum besseren Erkennen und tieferen Verstehen der Umwelt bereit. Dabei werden auch gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Vorgänge stufengerecht mathematisch betrachtet
- erzieht zu Exaktheit, Disziplin und Ordnung

Durch die Begegnung mit verschiedenartigen Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten lernen die Schülerinnen und die Schüler, eigene Lösungen zu finden, darzustellen und zu erproben. Sie sind bereit, verschiedene Lösungswege zu akzeptieren.

Dem Kopfrechnen ist die nötige Aufmerksamkeit zu schenken.

Der Unterricht im geometrischen Zeichnen ist eng verbunden mit dem Unterricht in Geometrie und Werken.

Der Unterricht:

- fördert die Konzentrationsfähigkeit, das logische Denken und die exakte Beobachtung
- gewöhnt die Schülerin und den Schüler an proportionales Wiedergeben
- schult die zeichnerische Darstellung geometrischer Formen und Konstruktionen
- gewöhnt die Schülerin und den Schüler an technische Normen, zum Beispiel DIN, VSM
- fordert von der Schülerin und vom Schüler sauberes, übersichtliches Darstellen
- vermittelt der Schülerin und dem Schüler die Kenntnis und sichere Handhabung der Zeichenwerkzeuge

Das Hauptziel dieses Unterrichts besteht darin, Pläne von Objekten zu zeichnen.

---

## Wegleitung

### **Grundausbildung**

Die Mathematik spielt in zahlreichen Gebieten des täglichen Lebens eine wichtige Rolle. Ohne mathematische Grundausbildung ist es dem Menschen nicht mehr möglich, ein sachverständiges Urteil zu bilden.

### **Denkschulung**

Neben dieser praktischen Rechtfertigung des Mathematikunterrichtes darf man aber nicht vergessen, dass Mathematik ein unentbehrliches Hilfsmittel der Denkschulung ist. Die Fähigkeiten des Abstrahierens, Verallgemeinerns und Transferierens werden dadurch gefördert. Mathematik ist ein wichtiger Bestandteil der Bildung.

### **Spiral- und «EIS-Prinzip»**

In der Mathematik ist das Spiralprinzip ein wichtiger didaktischer Grundsatz. Ebenso soll das «EIS-Prinzip» [Enaktiv (handelnd), Ikonisch (bildhaft) und Symbolisch] beachtet werden. Neue Themen sollen auf das Verständnis der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sein.

### **Automatisierung**

Im Mathematikunterricht genügt es nicht, einen Zusammenhang, ein Verfahren, eine Regel verstanden zu haben. Das Gelernte muss verinnerlicht, geübt, wiederholt und automatisiert werden.

### **Kopfrechnen**

Beim Kopfrechnen stehen elementares Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren im Vordergrund. Überschlagsrechnungen im Kopf bewahren die Schülerinnen und Schüler davor, Ergebnisse von technischen Hilfsmitteln kritiklos zu übernehmen.

### **Geometrisches Zeichnen**

Der Unterricht im geometrischen Zeichnen der Realschule kann und darf nicht die Ausbildung spezifischer Zeichnerberufe vorwegnehmen. Die Verwendung von VSM- oder DIN-Normen ist trotzdem erwünscht. Dadurch wird in der Berufsschule der Einstieg in das Fach erleichtert.

Der Unterricht soll sachbezogen sein. Ausgangspunkt sollen immer die Wirklichkeit oder das Modell sein. Trotzdem werden zur Schulung Beispiele von Vorlagen abgezeichnet. Dies ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, die Schwierigkeiten des geometrischen Zeichnens auch durch den Vergleich von Vorlagen und eigenem Werk zu erkennen.

---

## Stoffbereich

Findet in diesem Fach eine enge Kooperation zwischen der Real- und der Sekundarschule statt, so ist der Stoffplan in dieser Form anzuwenden.

Wird zwischen Real- und Sekundarschule in diesem Bereich nicht kooperiert, dürfen zwischen den einzelnen Klassen inhaltliche Verschiebungen vorgenommen und Schwerpunkte gesetzt werden.

---

### 1. Klasse

#### **Arithmetik, Algebra**

- Diagramme lesen, verstehen und für Problemlösungen nutzen
- Mit ganzen und rationalen Zahlen operieren
- Terme (ganze Zahlen) mit Zahlen und Variablen gewinnen, umformen und auswerten
- Zuordnungen in Algebra und Sachrechnen vornehmen
- Einfache Gleichungen und Ungleichungen gewinnen und lösen
- Aufgaben zu Operationen 1./2. und 3. Stufe lösen
- Einblick in die Bedeutung und Schreibweise von grossen Zahlen gewinnen
- Den Gebrauch des Taschenrechners einführen

#### **Geometrie**

- Figuren beschreiben und klassifizieren
  - Kongruenzabbildungen erkennen und konstruieren
  - Ausgewählte Vielecke beschreiben, konstruieren und berechnen
  - Betrachtung von einfachen Körpern
- 

### 2. Klasse

#### **Arithmetik, Algebra**

- Im ganzen Zahlenraum (positive und negative Zahlen) operieren
- Terme mit rationalen Zahlen und Variablen gewinnen, umformen und auswerten
- Gleichungen und Proportionen darstellen und lösen
- Querverbindungen aufspüren und Sachaufgaben lösen
- Proportionalität (Dreisatz)

#### **Geometrie**

- Beziehungen an Drei-, Vier- und Vielecken sowie am Kreis entdecken und erkennen
- Kreis, Vier- und Vielecke, Prismen und Zylinder berechnen
- Grunderfahrungen mit primatischen Körpern und mit Zylinder erleben
- Satz des Pythagoras kennen und anwenden können

---

### 3. Klasse

#### ***Arithmetik, Algebra***

- Ganzzahlige Terme und Bruchterme umformen und auswerten
- Gleichungen gewinnen und lösen
- Formeln gewinnen, deuten und auswerten (Binomische Formeln)
- Probleme aus verschiedenen Sachgebieten mathematisch bearbeiten

#### ***Geometrie***

- Formeln gewinnen, deuten, auswerten
- Pyramide, Kegel, Kugel untersuchen und berechnen
- Verständnis in der Planimetrie erweitern und vertiefen (zum Beispiel Kreis und Winkel)
- Begriff der Ähnlichkeit verstehen und in einfachen Zusammenhängen anwenden

---

# Mathematik für Sekundarschulen

Arithmetik, Algebra, Geometrie

---

## Zielsetzungen

Der Mathematikunterricht:

- entwickelt geistige Fähigkeiten wie Analysieren, logisches Denken und das Vorstellungsvermögen
- fördert die Schülerinnen und Schüler sowohl im phantasievollen als auch im beharrlichen Problemlösen
- legt auf eine klare Ausdrucksweise Wert

Die Schülerinnen und Schüler:

- erweitern und festigen ihre Rechenfertigkeit
- lernen arithmetische, algebraische und geometrische Lösungsverfahren sowie Hilfsmittel kennen und anwenden
- eignen sich mathematische Begriffe, Grundlagen der Fachsprache und Darstellungsmethoden an
- begegnen in der Mathematik der Verwirklichung und Eigenart strenger und erstaunlicher Gesetzmässigkeiten ihres Lebensraums und ihrer Vorstellungswelt

---

## Wegleitung

### **Mathematische Erkenntnisse**

Zu mathematischen Erkenntnissen gelangen die Schülerinnen und Schüler durch Erfahrung sowie Intuition und Gedankenarbeit.

### **Aufbauprozess, Operationen**

Neue Operationen, auch neue Begriffe, Gesetzmässigkeiten, Verfahren, Regeln und Formeln werden anhand gezielt formulierter Probleme erfahren und erlernt. Die Problemsituation ist so zu wählen, dass der neu aufzubauende Lerninhalt zur Lösung erforderlich ist. Operationen und deren Umkehrung müssen die Schülerinnen und Schüler zusehends in der Vorstellung, unabhängig von Wahrnehmungsstützen, vollziehen lernen.

### **Festigung**

Eine verstandene Problemlösungsmethode bedarf der Festigung durch wiederholtes Üben. Rechenfertigkeit und automatisierte grundlegende Fertigkeiten entlasten das Denken zugunsten komplexer Gedankengänge. Kurzes, jedoch häufiges Üben in verschiedenen Formen sichert bei anhaltender Motivation und Konzentration am ehesten den Lernerfolg.

### **Permanente Repetition**

Der Aufbau eines zusammenhängenden und gut integrierten Erfahrungs- und Wissensschatzes ist ein wichtiges Anliegen des Unterrichts. Zudem sollen die Lernenden den Wert und die Bedeutung des Gelernten immer wieder erfahren. Deshalb werden einigermassen bedeutsame Wissensstoffe – auch und gerade, wenn ihre Behandlung weit zurückliegt – systematisch benutzt und ihre Kenntnis oder Aufarbeitung von den Schülerinnen und Schülern verlangt.

### **Lösungsdarstellung**

Dem Aufzeichnen verständlicher, übersichtlicher Lösungsherbleitungen – auch in individuellen Darstellungsformen – gebührt viel Aufmerksamkeit. Der Sinn für mathematisch korrekte Aussagen – mündlich und schriftlich – ist zu fördern.

### **Hilfsmittel**

Der Umgang mit dem Taschenrechner wird im Mathematikunterricht gezielt geübt.

Die richtige Handhabung der Konstruktionsgeräte bedarf aufmerksamer Anleitung und Pflege.

Tabellen, Graphiken und Flussdiagramme lernen die Schülerinnen und Schüler interpretieren und auch als Darstellungsmethode selbst anwenden.

### **Kopfrechnen und Schätzen**

Fertigkeiten im Kopfrechnen und schnelles Erfassen von Rechenvorteilen erleichtern das Schätzen und dienen damit der zuverlässigen Lösungsvorstellung. Dies begünstigt den sicheren Umgang mit dem Taschenrechner.

### **Abstraktionsvermögen, Fachsprache**

Durch den Übergang vom konkreten Handeln mit Objekten zum Skizzieren, Konstruieren, Termformulieren und Symbolisieren wird der Weg zur Abstraktion geebnet. Auch Ordnen und Zuordnen, Zusammenfassen und Aufteilen, Folgern und Verallgemeinern fördern das Denkvermögen.

---

### **Unterrichtsvorbereitung**

Wirklichkeitsnahe, dem Vorstellungsvermögen der Lernenden angepasste Problemstellungen erleichtern die Auseinandersetzung mit dem neuen Lerninhalt. Dabei ist besonders Rücksicht auf den Entwicklungsstand und das Verständnisvermögen der Schülerinnen und Schüler zu nehmen.

Eine vorausschauende Stoffanalyse erlaubt eine methodisch und zeitlich gezielte Unterrichtsplanung. Sie sieht auch Lernkontrollen vor, die für Lernende und Lehrende zu Erfolgs- oder Misserfolgserlebnissen führen können. Misserfolg soll für alle Beteiligten Anlass sein, den Lernprozess zu überdenken und nach Möglichkeit zu verbessern.

### **Funktionales Denken**

Voraussetzung für funktionales Denken – Denken in Zusammenhängen – ist ein vielfältiger Erfahrungsschatz an funktionalen Beziehungen, wie beispielsweise zwischen Zeit, Weg und Geschwindigkeit oder zwischen Menge, Preis und Einheitspreis. Die formal-operatorische Entwicklungsphase der Oberstufenschülerinnen und -schüler erlaubt mehr und mehr den Übergang vom konkreten Erleben zur abstrakten Formel. Graphische Darstellungen und andere Darstellungsmethoden leisten dabei vortreffliche Anschauungshilfen.

### **Grössen**

Grössen beschreiben Eigenschaften von Gegenständen und Vorgängen, zum Beispiel Volumen, Geschwindigkeit. Die Abstraktion vom Sachverhalten zur Grösse erfolgt in aktiver Auseinandersetzung. Dabei werden die mit Grössen beschriebenen Eigenschaften erarbeitet.

### **Algorithmus**

Die Lernenden sind anzuhalten, komplexe Probleme in Teilschritten zu lösen (zum Beispiel Lösungsverfahren von Gleichungen). Das Flussdiagramm eignet sich vorzüglich zur Darstellung einer Lösungsanleitung, eines Algorithmus.

Regeln, Lehrsätze, Formeln und Lösungsverfahren sind bei ihrer Einführung nicht Ausgangspunkt, sondern Endprodukt des Mathematikunterrichts. Aus verschiedenen individuellen Lösungsverfahren zu einer Problemstellung kann allmählich, zwecks Automatisierung, ein «Normalverfahren» herauskristallisiert werden.

---

# Stoffbereich Arithmetik und Algebra

---

## 1. Klasse

Stoff- und Lernbereiche, Pflichtstoff

Begriffe, Gesetze und Fertigkeiten

### **Mengen**

- Grundmenge, Teilmenge, Ergänzungsmenge
- Gleichheit von Mengen
- Darstellungsformen:  
aufzählende Form, beschreibende Form
- Mengenoperationen:  
Schnittmenge, Vereinigungsmenge und Restmenge

### **Diagramme**

- Graphische Mengendarstellungen:  
Carroll- und Venndiagramm
- Das Flussdiagramm als graphische Problemlösungsanweisung

### **Zahlen**

- Stellenwert und Eigenwert der Ziffern im Dezimalsystem
- Quersumme von Zahlen
- Natürliche Zahlen und ihre Bildpunkte auf dem Zahlenstrahl
- Quadratzahlen und Zehnerpotenzen
- Ordnungsbeziehungen ( $<$ ,  $\leq$ ,  $=$ ,  $\neq$ ,  $\geq$ ,  $>$ ,) zwischen Zahlen
- Variable (Platzhalter) als Symbole für Elemente einer Grundmenge
- Dualsystem:  
Aufbau und Anwendung, Ver- und Entschlüsseln

### **Grundoperation in $\mathbb{N}_0$**

- Begriffe zu den Grundoperationen kennen und anwenden:
  - Addition (Summanden, Summe)
  - Subtraktion (Minuend, Subtrahend, Differenz)
  - Multiplikation (Faktoren, Produkt)
  - Division (Dividend, Divisor, Quotient)
- Division durch Null
- Kommutativ- und Assoziativgesetz anwenden
- Rechenvorteile erkennen und anwenden
- Operationen verschiedener Stufen verbinden
- Bedeutung der Klammern, Klammerregeln
- Distributivgesetz anwenden
- Termstruktur erfassen

### **Größen**

- Mit dezimalen und nichtdezimalen Größen rechnen

### **Taschenrechner**

- In den vier Grundoperationen anwenden
- Zusammengesetzte Rechenausdrücke mit und ohne Klammern
- Schätzen und sinnvolle Genauigkeit

### **Grundoperationen in $\mathbb{Z}$**

- Zahlenraum um die negativen ganzen Zahlen erweitern
- Ganze Zahlen und ihre Bildpunkte auf der Zahlengeraden
- Geordnete Zahlenpaare und ihre Bildpunkte im rechtwinkligen Koordinatensystem
- Grundoperationen und ihre Verbindung

---

**Rechnen mit Zahlvariablen**

- Terme mit ganzzahligem Koeffizient bilden und umformen
- Äquivalenzumformungen bei Gleichungen und Ungleichungen:
  - Lösungsvariable isolieren und Lösungsmenge bestimmen
- Formeln als allgemeingültige Gleichungen

*Freiwilliger Zusatzstoff*

**Zahlssysteme**

- Nichtdezimale Zahlssysteme kennenlernen

**Taschenrechner**

- Arithmetisches Mittel ermitteln
- Speicher anwenden
- Mit Konstanten rechnen

---

## 2. Klasse

Stoff- und Lernbereiche, Pflichtstoff

Begriffe, Gesetze und Fertigkeiten

### **Grundoperationen in $\mathbb{Q}$**

- Teilbarkeitsregeln zu den Teilern 2, 3, 5, 11 und ihren Vielfachen erarbeiten und anwenden
- Teilermenge einer Zahl ermitteln
- Zwischen Primzahlen und zusammengesetzten Zahlen unterscheiden
- Verfahren zur Primfaktorzerlegung
- Den grössten gemeinsamen Teiler und das kleinste gemeinsame Vielfache ermitteln
- Erweitern, Kürzen und Gleichnamigmachen
- Grundoperationen mit echten und unechten Brüchen, deren Zähler und Nenner aus Zahlen, Variablen oder Binomen bestehen
- Gleichungen und Ungleichungen mit Nennern (ohne Bruchgleichungen) lösen

### **Sachrechnen**

- Bewegung: Weg, Zeit und Geschwindigkeit berechnen
- Prozent- und Promillerechnungen: Grundwert, Prozent-/Promillefuss und Prozent-/Promillebetrag erkennen und berechnen
- Mit fremden Währungen rechnen

### **Potenzen und zweite Wurzel**

- Potenzieren und Radizieren als Umkehroperationen erleben und begreifen
- Begriffe kennen und anwenden: Quadrieren, Radizieren, Quadratzahl, Radikand, Basis, Exponent
- Einfache Regeln zum Radizieren von Summe und Differenz sowie von Produkt und Quotient erarbeiten und anwenden

### **Proportionalität und umgekehrte Proportionalität**

- Verhältnisse als unausgerechnete Quotienten verstehen
- Zweigliedrige Verhältnisse vereinfachen und ihre Werte vergleichen
- Verhältnisgleichungen (Proportionen) lösen
- Verhältnisgleichungen aufgrund eines beschriebenen Sachverhalts formulieren
- Proportionalität und umgekehrte Proportionalität unterscheiden

Freiwilliger Zusatzstoff

### **Ordnung der rationalen Zahlen**

- Termwert erfassen, Wertvergleich bei Brüchen

---

### 3. Klasse

Stoff- und Lernbereiche, Pflichtstoff

Begriffe, Gesetze und Fertigkeiten

#### **Sachrechnen**

- Umgang mit Geld:
  - Vorteilhaft kaufen und bezahlen (Rabatt und Skonto)
  - Zinsrechnung (verschiedene Kapitalanlagemöglichkeiten; Zins, Kapital, Zinsfuss, Zeit berechnen)
- Steigung und Gefälle: Horizontalstrecke, Höhenunterschied, Schrägstrecke und Neigungswinkel

#### **Funktionen**

- Abhängigkeit einer Grösse von einer andern Grösse erfassen, die Funktionsgleichung formulieren
- Lineare Funktionen im rechtwinkligen Koordinatensystem darstellen (Steigung, y-Achsenabschnitt)
- Interpretieren:
  - Gerade als Darstellung eines linearen Zusammenhangs
  - Schnittpunkt von Geraden
- Gleichungssysteme lösen

#### **Gleichungen und Ungleichungen**

- Gleichungen und Ungleichungen mit Nennern, einschliesslich Bruchgleichungen (Definitionsmenge)
- Gleichungen mit Formvariablen:
  - Zwischen Lösungs- und Formvariablen unterscheiden
  - Nach verschiedenen Variablen auflösen

#### **Potenzen und Wurzeln**

- Potenzen mit ganzen Exponenten multiplizieren und dividieren:
  - Potenzen mit gleicher Basis
  - Potenzen mit gleichen Exponenten
- Ausblick: Potenzschreibweise für Wurzeln aufgreifen und mit Hilfe des Taschenrechners anwenden

Freiwilliger Zusatzstoff

#### **Sachrechnen**

- Steuern:
  - Verschiedenartige Steuern
  - Steuerfuss und -progression
  - Verschiedene Steuerformulare ausfüllen (Wegleitung zur Steuererklärung anwenden)
- Einkommen und Teuerung
- Kredite, Kreditkosten, Abzahlung

#### **Funktionen**

- Merkmale einer Funktion: eindeutige Zuordnung
- Nichtlineare Funktionen: Hyperbel, Parabel, einfache Exponentialfunktionen

---

# Stoffbereich Geometrie

---

## 1. Klasse

*Themen, Pflichtstoff*

*Begriffe, Sätze, Berechnungen, Konstruktionen, Modellbau*

### **Punktmengen und Grundkonstruktionen**

- Punkt, Gerade, Halbgerade, Strecke, Kreislinie und Ebene als Punktmengen
- Parallele, Mittelparallele, Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende erarbeiten und in Konstruktionen anwenden
- Winkel übertragen

### **Winkel**

- Winkelarten und Winkelpaare
- Winkel messen

### **Symmetrie**

- Achsen-, Dreh- und Punktsymmetrie
- Kongruenzabbildungen:  
Geraden- und Punktspiegelung, Drehung

### **Würfel und Quader**

- Schrägbilder, Netze und Symmetrieebenen zeichnen
- Modelle herstellen
- Oberflächeninhalt und Volumen berechnen

### **Dreiecke**

- Dreiecksarten unterscheiden
- Dreiecke aus Seiten, Winkeln, Höhen, Winkelhalbierenden und Seitenhalbierenden konstruieren
- Gesetzmässigkeiten von Innenwinkeln, Aussenwinkeln und Thaleskreis erarbeiten

### **Flächenberechnung**

- Flächeninhalt von Quadrat, Rechteck, Rhombus, Rhomboid und Dreieck berechnen

*Freiwilliger Zusatzstoff*

### **Würfel und Quader**

- Körperschnitte in Schrägbilder einzeichnen
- Strecken und Schnittflächen in wahrer Grösse konstruieren

### **Symmetrie**

- Geradendrehung mit konstruktiv zu ermittelndem Drehwinkel

---

## 2. Klasse

*Themen, Pflichtstoff*

*Begriffe, Sätze, Berechnungen, Konstruktionen, Modellbau*

### **Vierecke**

- Parallelenvierecke und Trapez: Symmetrieeigenschaften, Strecken und Flächeninhalt berechnen, Konstruktionen

### **Zentrische Streckung**

- Abbildungseigenschaften erarbeiten
- Figuren in der Ebene vergrössern und verkleinern

### **Satz des Pythagoras**

- Gesetzmässigkeit erarbeiten, in Berechnungsaufgaben anwenden

### **Kreis**

- Umfang und Flächeninhalt, Länge des Kreisbogens sowie Flächeninhalt von Kreissektor und Kreisring berechnen

### **Senkrechte Prismen und Kreiszylinder**

- Eigenschaften erarbeiten
- Strecken, Flächeninhalt und Volumen berechnen
- Symmetrieebenen im Raumbild zeichnen
- Wahre Grösse der Symmetrieebenen konstruieren und berechnen

*Freiwilliger Zusatzstoff*

### **Vierecke und Vielecke**

- Drachenviereck konstruieren und berechnen
- Winkelsumme im Vieleck ermitteln
- Trapeze aus vier Seiten oder aus Parallelseiten und Diagonalen konstruieren

### **Senkrechte Prismen und Kreiszylinder**

- Wahre Grösse von Strecken und Schnittflächen konstruieren und berechnen

---

## 3. Klasse

*Themen, Pflichtstoff*

*Begriffe, Sätze, Berechnungen, Konstruktionen, Modellbau*

### **Kreis**

- Kreise und Geraden (Berührungskreise, Tangenten, Berührungspunkte erarbeiten und konstruieren

### **Ähnlichkeit**

- Ersten Strahlensatz, zweiten Strahlensatz und ähnliche Figuren konstruieren und berechnen

### **Pyramide, Kegel und Kugel**

- Strecken, Flächeninhalt und Volumen berechnen

*Freiwilliger Zusatzstoff*

### **Pyramide und Kegel**

- Konstruktionen
- Modelle herstellen