

---

## Fachlehrpläne

Gymnasium: Mathematik 5

M5 1: Natürliche und ganze Zahlen – Addition und Subtraktion (ca. 30 Std.)

---

M5 1.1: Natürliche Zahlen und ihre Erweiterung zu den ganzen Zahlen (ca. 12 Std.)

---

Kompetenzerwartungen und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern, warum die Menge der natürlichen Zahlen kein größtes Element besitzt, und benennen auch Zahlen über eine Million sicher.
- verstehen das Zehnersystem als Stellenwertsystem und beschreiben (z. B. auch in Abgrenzung zum römischen Zahlensystem), was ein Stellenwertsystem ausmacht.
- lesen natürliche Zahlen am Zahlenstrahl ab und stellen sie unter Wahl einer geeigneten Skalierung am Zahlenstrahl dar.
- runden natürliche Zahlen und wenden dies in Sachzusammenhängen sinnvoll an.
- verstehen die Notwendigkeit, die Menge der natürlichen Zahlen zur Menge der ganzen Zahlen zu erweitern, und beschreiben Sachsituationen, in denen negative ganze Zahlen von Bedeutung sind.
- ordnen ganze Zahlen der Größe nach, stellen sie an einer Zahlengeraden dar und veranschaulichen dort ihre Beträge.
- überprüfen Aussagen (z. B.: *Von zwei ganzen Zahlen ist diejenige größer, die den größeren Betrag hat.*) auf ihre Richtigkeit hin und verwenden Gegenbeispiele, um Aussagen zu widerlegen.

M5 1.2: Addition und Subtraktion ganzer Zahlen (ca. 18 Std.)

---

Kompetenzerwartungen und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wenden die bereits in der Grundschule erlernten schriftlichen Rechenverfahren der Addition und der Subtraktion natürlicher Zahlen auch auf natürliche Zahlen größer als eine Million automatisiert an. Ihre Ergebnisse überprüfen sie durch Abschätzen der Größenordnung kritisch.
- bestimmen die Werte von Summen und Differenzen ganzer Zahlen, veranschaulichen ihre Strategien (z. B. mithilfe von Guthaben und Schulden) und erläutern diese; bei angemessen gewählten Zahlen berechnen sie die Werte von Summen und Differenzen auch im Kopf. Sie unterscheiden dabei klar zwischen Vor- und Rechenzeichen.

- lösen Gleichungen der Form  $a + x = b$ ,  $x - a = b$  und  $a - x = b$ , wie in der Grundschule angebahnt, durch systematisches Probieren oder durch Bildung der jeweiligen Umkehraufgabe.
- erkennen und nutzen Rechenvorteile, die sich durch Anwenden von Kommutativ- und Assoziativgesetz ergeben; sie verwenden dabei auch, dass jede Differenz als Summe aufgefasst werden kann.
- erkennen die Struktur von Termen, die durch Addition und Subtraktion ganzer Zahlen sowie durch Klammersetzung entstehen, gliedern solche Terme unter Verwendung der entsprechenden Fachbegriffe und ermitteln deren Wert in fortlaufender, klar strukturierter Rechnung.

## M5 2: Geometrische Figuren und Lagebeziehungen (ca. 14 Std.)

### Kompetenzerwartungen und Inhalte

#### Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Punkte, Strecken, Geraden und Kreise sorgfältig im kartesischen Koordinatensystem dar. Sie nutzen die Koordinatendarstellung von Punkten sowie die abkürzenden Schreibweisen für Strecken, Geraden und Kreise als Hilfsmittel zur leichteren Kommunikation über geometrische Objekte.
- beschreiben die möglichen Lagebeziehungen zwischen Punkt und Gerade, zwischen zwei Geraden, zwischen Kreis und Gerade sowie zwischen zwei Kreisen; dabei verwenden sie die Begriffe Abstand, parallel, senkrecht, Lot und Tangente fachsprachlich korrekt.
- kennzeichnen die Lage von Punkten, die bestimmten Bedingungen genügen (insbesondere: Abstand von anderen Punkten oder von Geraden), und verwenden dies, um auch in Sachsituationen eine begründete Entscheidung treffen zu können; sie greifen dabei auch auf ihr Verständnis der grundlegenden Eigenschaft der Kreislinie zurück.
- messen und zeichnen mit dem Geodreieck Winkel bis zu einer Größe von  $360^\circ$  und beschreiben diese mit Fachbegriffen.
- erkennen und erzeugen (z. B. durch Zeichnen, Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware) die Vierecke Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck und Trapez und ordnen Gegenstände aus ihrem Umfeld diesen mathematischen Grundfiguren zu. Sie beschreiben die charakteristischen Eigenschaften dieser Vierecke (insbesondere bezüglich deren Seiten) und verwenden diese bei Argumentationen, auch im Zusammenhang mit kopfgeometrischen Betrachtungen.

## M5 3: Natürliche und ganze Zahlen – Multiplikation und Division (ca. 34 Std.)

### M5 3.1: Multiplikation und Division ganzer Zahlen (ca. 20 Std.)

Kompetenzerwartungen und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- multiplizieren und dividieren natürliche Zahlen automatisiert schriftlich, auch wenn Faktoren mehr als zwei Stellen haben bzw. Divisoren größer als zehn sind. Ihre Ergebnisse überprüfen sie durch Abschätzen der Größenordnung kritisch.
- faktorisieren natürliche Zahlen und ermitteln deren Primfaktorzerlegung, wobei sie sich der Eindeutigkeit dieser Zerlegung bewusst sind; beim Faktorisieren wenden sie auch Regeln für die Teilbarkeit durch 2, 3, 5 und 10 zielgerichtet an und argumentieren mit ihnen.
- erkennen, ob in einem realitätsnahen Kontext das Zählprinzip angewendet werden kann, und nutzen dieses sowie Baumdiagramme zur systematischen Bestimmung von Anzahlen.
- machen die Vorzeichenregeln für die Multiplikation und Division ganzer Zahlen altersgemäß plausibel und berechnen die Werte von Produkten und Quotienten ganzer Zahlen, bei angemessen gewählten Zahlen auch im Kopf.
- erkennen und nutzen Rechenvorteile, die sich durch Anwenden von Kommutativ- und Assoziativgesetz ergeben.
- berechnen die Werte von Potenzen mit natürlichen Exponenten und ganzzahligen Basen, verwenden Zehnerpotenzen, um große natürliche Zahlen situationsangemessen darzustellen, und nutzen Potenzen auch in Sachzusammenhängen (z. B. zur Beschreibung von Phänomenen, denen ein wiederholtes Verdoppeln zugrunde liegt); sie verfügen über ein automatisiertes Wissen der Quadratzahlen bis 400.
- lösen Gleichungen der Form  $a \cdot x = b$ ,  $x : a = b$  und  $a : x = b$ , wie in der Grundschule angebahnt, durch systematisches Probieren oder durch Bildung der jeweiligen Umkehraufgabe.

### M5 3.2: Verbindung der Grundrechenarten bei ganzen Zahlen (ca. 14 Std.)

Kompetenzerwartungen und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erfassen Termstrukturen, die durch die Verbindung der Grundrechenarten bei ganzen Zahlen und durch Klammersetzung entstehen, und gliedern auf dieser Grundlage Terme unter Verwendung der entsprechenden Fachbegriffe.
- ermitteln in fortlaufender, klar strukturierter Rechnung die Werte von Termen, die durch die Verbindung der Grundrechenarten bei ganzen Zahlen und durch Klammersetzung entstehen; dabei wenden sie auch Regeln für die Reihenfolge der Rechenschritte (insbesondere „Punkt vor Strich“) an.
- erkennen und nutzen Rechenvorteile, die sich durch Anwenden von Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz ergeben. Insbesondere stellen sie auf der Grundlage eines gewachsenen

Abstraktionsvermögens anhand einfacher Beispiele dar, dass es sich bei einigen aus der Grundschule bekannten Kopfrechenstrategien um Anwendungen des Distributivgesetzes handelt.

- setzen bei der Lösung von Problemstellungen zu ganzen Zahlen insbesondere die Strategien Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten bewusst ein und reflektieren diese altersangemessen.
- lösen anwendungsbezogene Aufgaben unter Verwendung von ganzen Zahlen. Dabei dokumentieren sie den von ihnen gewählten Lösungsweg nachvollziehbar, präsentieren ihn in angemessener Form sowie unter Verwendung von Fachsprache und erläutern ihre Gedankengänge. Ihre Ergebnisse überprüfen sie kritisch im Sachzusammenhang und durch eine Überschlagsrechnung.

## M5 4: Größen und ihre Einheiten (ca. 34 Std.)

---

### M5 4.1: Geld, Länge, Masse und Zeit (ca. 18 Std.)

---

Kompetenzerwartungen und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verstehen das Prinzip des Messens und rechnen Größenangaben bei Geld (€, ct), Länge (km, m, dm, cm, mm), Masse (t, kg, g, mg) und Zeit (h, min, s) jeweils in andere Einheiten um; dabei verwenden sie bei den Größen Geld, Länge und Masse – unter Rückgriff auf Einheitentafeln – auch Angaben in Kommaschreibweise.
- rechnen sicher mit Größen (addieren, subtrahieren, vervielfachen, dividieren); die zugehörigen Regeln, die sich aus der Zusammensetzung einer Größe aus Maßzahl und Maßeinheit ergeben, erklären sie an Beispielen. Beim Addieren und Subtrahieren gehen sie bei den Größen Geld, Länge und Masse auch mit Größenangaben in Kommaschreibweise um.
- schätzen in Sachsituationen Größen unter Verwendung von Bezugsgrößen aus ihrer Erfahrungswelt (z. B. Körpergröße eines Menschen) ab und nutzen dies bei Sachaufgaben auch zur Kontrolle von Ergebnissen; deren Plausibilität überprüfen sie bei Bedarf auch durch eine gezielte Recherche (z. B. im Internet). Ihre Lösungswege dokumentieren sie nachvollziehbar und präsentieren sie in angemessener Form.
- setzen die in der Grundschule noch intuitiv verwendete Schlussrechnung bewusst zur Lösung von Sachaufgaben ein und stellen die einzelnen Rechenschritte – auch in Form eines Dreisatzes – strukturiert dar.
- lösen insbesondere zum Maßstab realitätsnahe Sachaufgaben und verwenden dabei geeignete Einheiten.

## M5 4.2: Flächeninhalt (ca. 16 Std.)

---

Kompetenzerwartungen und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nutzen in Erweiterung der in der Grundschule erworbenen Kenntnisse das Prinzip des Messens auch dazu, die Formel zur Bestimmung des Flächeninhalts eines Rechtecks plausibel zu machen.
- haben eine Vorstellung von der Größe der Einheitsquadrate, die zur Definition der Flächeneinheiten verwendet werden. Sie rechnen Flächeninhalte in verschiedene Einheiten ( $\text{km}^2$ , ha, a,  $\text{m}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{mm}^2$ ) um und begründen ihr Vorgehen z. B. anhand des Auslegens mit Einheitsquadraten; beim Umrechnen verwenden sie – unter Rückgriff auf Einheitentafeln – auch Angaben in Kommaschreibweise.
- unterscheiden sicher zwischen den Begriffen Umfang und Flächeninhalt und nutzen die Formeln für Umfang bzw. Flächeninhalt von Quadraten und Rechtecken auch bei der Lösung realitätsnaher Problemstellungen; dabei verwenden sie gezielt auch veranschaulichende Skizzen und bestimmen Näherungswerte für Flächeninhalte, indem sie eine Modellierung mithilfe geeigneter Rechtecke durchführen.
- führen Flächeninhaltsbestimmungen durch gezieltes Zerlegen und Ergänzen von Flächen unter Verwendung der Flächeninhaltsformel für Rechtecke durch; bei Aufgaben, die verschiedene Lösungswege zulassen, erläutern und beurteilen sie vergleichend diese Lösungswege.
- bestimmen – auch unter Verwendung von Netzen und Schrägbildern – Oberflächeninhalte von Quadern und einfachen zusammengesetzten Körpern. Sie lösen geeignete ebene und räumliche Problemstellungen im Kopf.