

3.1 Bedeutung des Unterrichtsbereichs

Mathematik stellt für den Menschen eine Möglichkeit dar – insbesondere quantifizierbare – Aspekte der Welt zu entdecken, durch geistige Auseinandersetzung zu ergründen und zu verstehen. Der Mensch beschäftigt sich seit je mit der Mathematik, und zwar in ihrer ganzen Bandbreite vom Spielen bis zum Forschen.

Mathematik ist eine Grundlage vieler wissenschaftlicher Disziplinen sowie unserer heutigen technischen Zivilisation. Sie hilft bestehende Zusammenhänge erkennen und planmässig erfassen. Damit erleichtert sie gezieltes Handeln und dient der praktischen Bewältigung der Probleme des Alltags.

Mathematik ist eine Wissenschaft mit langer Tradition, sie erfährt aber auch dauernd Wandlungen, Ergänzungen und Weiterentwicklungen.

Die Beschäftigung mit der Mathematik führt zur Begegnung mit Zahlen und Grössen, Figuren und Körpern.

Mathematik spricht das Vorstellungsvermögen, die Abstraktionsfähigkeit und das logische Denken an. Sie führt zu klaren Begriffen sowie zum Erkennen und Formulieren von Beziehungen und Gesetzmässigkeiten.

Ihre Sprache ist international und beruht auf Konventionen.

Wissenschaftliche Mathematik ist formal; Schulmathematik berücksichtigt jedoch neben der abstrakten auch die bildhafte und handlungsorientierte Ebene.

Als eine Basis des wissenschaftlichen Denkens werden mathematische Denkweisen, Kenntnisse, Fertigkeiten, Techniken und Darstellungsformen in vielen anderen Unterrichtsbereichen angewandt.

3.2 Richtziele

Begriffsbildung

Die Schulung des logischen Denk- und Abstraktionsvermögens führt zur Bildung klarer Begriffe. Dies wird erreicht durch

- Ordnen und Zuordnen
- Zusammenfassen und Aufteilen
- Folgern und Verallgemeinern

Begriffliche Genauigkeit hilft den Schülerinnen und Schülern, sich umgangssprachlich verständlich sowie mathematisch korrekt und folgerichtig auszudrücken. Indem sie die Sprache der Mathematik und ihre Vereinbarungen kennen, akzeptieren und gebrauchen lernen, gewinnen sie die Fähigkeit, sowohl Problemstellungen als auch Erkenntnisse sprachlich korrekt auszudrücken.

Raumerkundung

Durch die eigene Raumwahrnehmung und durch das Experimentieren mit Körpern und Figuren lernen die Schülerinnen und Schüler, sich im Raum zu orientieren und Gesetzmässigkeiten zu entdecken. Dabei wird ihre räumliche Vorstellungskraft geschult. Sie lernen, die technischen Hilfsmittel einzusetzen, insbesondere die gebräuchlichen geometrischen Werkzeuge, und können so durch Skizzieren, Konstruieren und Berechnen räumliche und ebene Strukturen ergründen und darstellen.

Kulturtechnik Rechnen

Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kenntnisse im mündlichen und schriftlichen Umgang mit

- Zeichen und Symbolen
- Zahlen
- Zahlbeziehungen
- mathematischen Operationen

Sie müssen daher mit der Zahlschreibweise vertraut sein. Fundamentale Rechenfertigkeiten und Rechenverfahren werden automatisiert.

Durch gezieltes und sorgfältiges Üben wird erreicht, dass die Rechnungen, mit denen man im Alltag, beim Berechnen von Näherungswerten und bei Kontroll-

aufgaben begegnet, schnell und sicher ausgeführt werden können.

Sachprobleme

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Sicherheit im Umgang mit den im täglichen Leben gebräuchlichen Grössen und Masseinheiten.

Um diese grundlegenden Kenntnisse in situationsbezogenen Problemen des Alltags sinnvoll einsetzen zu können, brauchen sie

- klare Vorstellungen von Zahlen
- Sicherheit im Rechnen
- Übung im Schätzen
- Gewandtheit im Gebrauch von Messinstrumenten
- Fertigkeiten im Umgang mit elektronischen Hilfsmitteln

Sie lösen Probleme und Aufgaben selbständig und auch in Zusammenarbeit mit anderen unter Verwendung geeigneter mathematischer Modelle und Hilfsmittel und überprüfen, beurteilen und interpretieren dabei Aussagen und Ergebnisse.

Problemlösung

Durch verschiedenartige mathematische Problemstellungen und Lösungsverfahren werden die Schülerinnen und Schüler zu Gesetzmässigkeiten und Strukturen hingeführt.

Sie lernen

- Problemstellungen zu erfassen
- Vermutungen zu formulieren
- Hypothesen aufzustellen, zu prüfen
- passende mathematische Modelle zu wählen und damit zu arbeiten
- Hilfsmittel wie Tabellen, Taschenrechner usw. beizuziehen
- Ergebnisse zu prüfen

Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können sie sprachlich und grafisch korrekt ausdrücken bzw. anwenden und diese auf andere Aufgaben und neue Situationen übertragen.

Dabei entwickeln sie

- Fähigkeiten zum Abstrahieren und Konkretisieren
- Neugier und Experimentierfreude
- Neuem gegenüber eine offene Haltung

3.3 Stufenlehrpläne

Einführende Erläuterungen

Eckige Klammern [] enthalten korrekte mathematische Begriffe, welche den Lehrkräften den Sachverhalt erläutern, jedoch von den Schülerinnen und Schülern nicht gelernt werden müssen.

Differenzierung auf der Oberstufe

Der Stoffumfang der Oberstufe ist gegliedert:

Schwarz

Verbindlicher Stoffumfang für elementare und höhere Anforderungen.

Grau

Verbindlicher Stoffumfang für höhere Anforderungen.

Weiss

Zusatzstoff für beide Klassenabteilungen.

Hinweise zur Planung und Gestaltung des Unterrichts

Allgemein

Zu mathematischen Erkenntnissen kann man auf verschiedenen Wegen gelangen: Intuition, empirisches Vorgehen sowie Gedankenarbeit führen zu Verständnis.

Zur Vertrautheit mit Zahlen und Grössen tragen spielerischer und experimenteller Umgang mit ihnen ebenso bei wie systematische Schulung der Rechenfertigkeit und der Schätzverfahren.

Neben der stufengemässen Schulung geistiger Beweglichkeit durch variantenreiche Übungs- und Transfergelegenheiten ist die Sicherheit durch kontinuierliches Üben und hinreichende Automatisierung der grundlegenden Fertigkeiten zu fördern.

Klar gegliederte, unmissverständliche Darstellung sowie sorgfältige und genaue Arbeitsweise haben grosse Bedeutung.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten immer wieder Gelegenheit, eigene Darstellungsformen und Lösungsstrategien zu entwickeln.

Geometrie Primarschule

Der Geometrieunterricht auf der Primarschulstufe hat vorbereitenden Charakter:

- Er schult das Vorstellungsvermögen und die Orientierung in Raum und Ebene.
- Er öffnet den Blick für den Reichtum an Formen und Strukturen.
- Das spielerische und ornamentale Gestalten nimmt einen wichtigen Platz ein.
- Der Umgang mit geometrischen Zeichengeräten wird geübt.
- Die Beschriftung geometrischer Figuren wird gelegentlich unter Berücksichtigung der Konventionen

(siehe Geometrie-Lehrplan der Oberstufe) verwendet.

Geometrie Oberstufe

Der Geometrieunterricht greift die Erfahrungen aus der Primarschule auf und vertieft das Orientierungs- und Vorstellungsvermögen.

Als Ergänzung zur Arbeit mit geometrischen Modellen und zur Arbeit auf Papier ist Geometrie auch in der konkreten Umgebung der Schülerinnen und Schüler zu betreiben.

Neben skizzenhaftem Darstellen von ebenen und räumlichen Sachverhalten soll auch genaues und sorgfältiges Konstruieren gepflegt werden.

Gute Gelegenheiten zu grafischgeometrischem Gestalten bietet auch der Unterrichtsbereich «Gestaltung und Musik».

Geometrisches Zeichnen

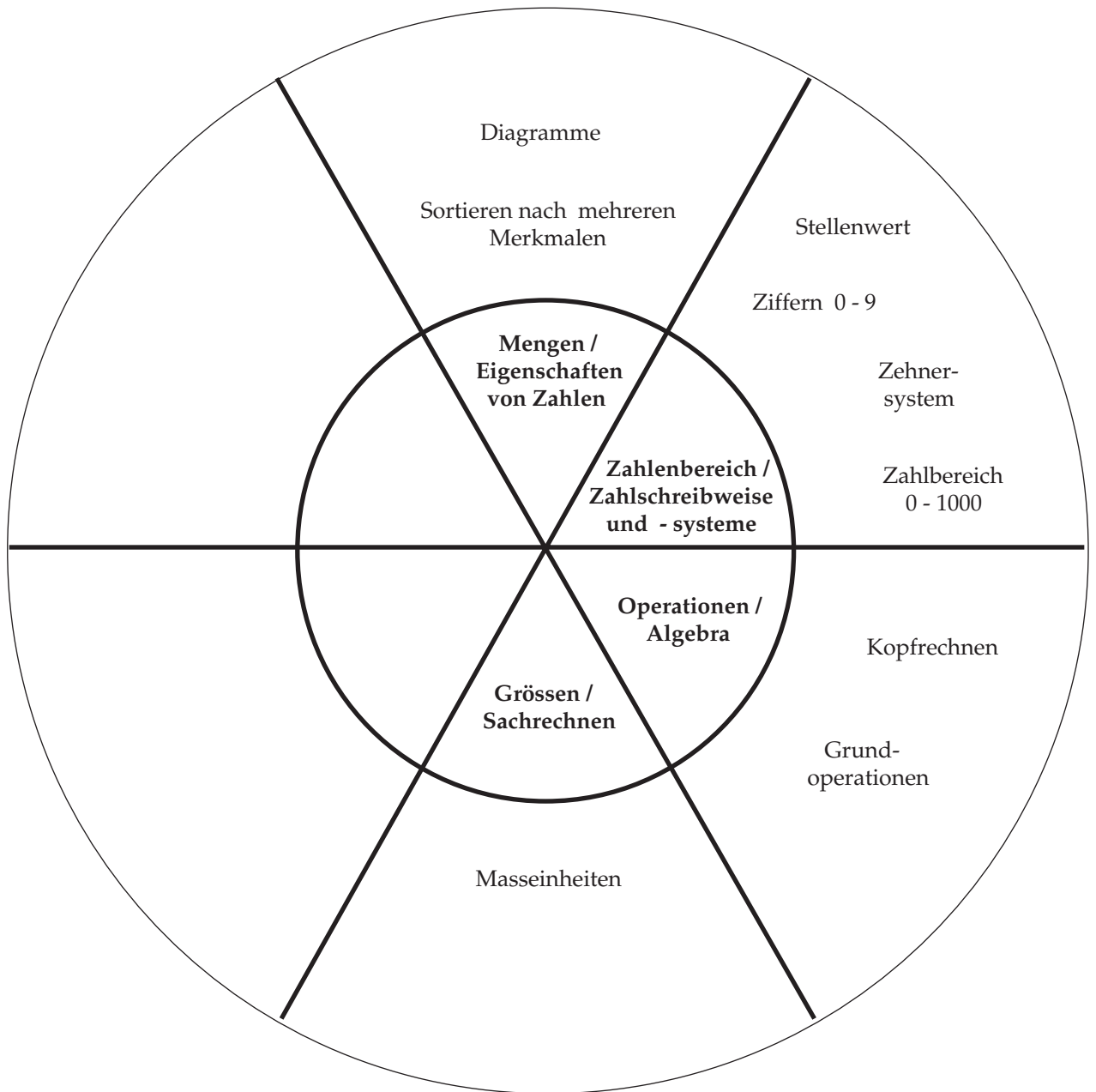
Das Fach Geometrisches Zeichnen steht in engem Bezug zur Geometrie, zum Zeichnen und zum Werken.

Die Schulung der räumlichen Vorstellungskraft steht im Vordergrund und berücksichtigt die Anforderungen an künftige Gewerbeschülerinnen und Gewerbeschüler.

Elektronische Hilfsmittel

Die elektronischen Hilfsmittel (Taschenrechner, Computer) werden im Mathematikunterricht der Oberstufe gezielt verwendet.

Die Schülerinnen und Schüler sind zu einem realistisch-vernünftigen Gebrauch der elektronischen Rechenhilfsmittel anzuleiten.



Mengen/Eigenschaften von Zahlen

Grunderfahrungen mit Mengen

Bilden von Mengen mit strukturiertem Material und mit Objekten, die aus der Umwelt des Kindes stammen

1

Objekte, Zahlen und Grössen betrachten, vergleichen, sortieren und ordnen

Mengenbildung nach einem Merkmal

Ordnen von Objekten und Zahlen nach Beziehungseigenschaften:
gleich, grösser, kleiner, mehr, weniger
gleichviel, das Doppelte, die Hälfte
heller, dunkler, schwerer, leichter, ...

Ordnen von Mengen in verschiedenen Darstellungsformen

Graphische Darstellungen
Tabelle
Venn-, Flussdiagramm

2

Mengenbildung nach höchstens zwei Merkmalen

Ordnen von Zahlenmengen

Graphische Darstellungen
Tabelle
Venn-, Flussdiagramm

3

Mengenbildung nach höchstens drei Merkmalen

Zahlenbereich/Zahlschreibweise und -systeme

| | | |
|---|--|---|
| Zahlenbereich erarbeiten und beherrschen | Zahlen von 0 bis 20 <i>Zahlen von 21 bis 30</i> | 1 |
| Zahlenbereich erfahren Vorwärts- und Rückwärtszählen | Zählübungen <i>Zählübungen, die auch den Zahlenraum überschreiten dürfen</i> | |
| Verschiedene Aspekte des Zahlbegriffs anwenden | [Kardinalzahl: Mächtigkeit von Mengen] [Ordinalzahl: Bezeichnung für eine bestimmte Stelle in einer Reihenfolge] | |
| Veranschaulichung für Zahlen | Zahlbilder und strukturiertes Material zur Veranschaulichung für Einer und Zehner | |
| Kleiner-/Grösserbeziehung | < und > | |
| Ziffern benennen und schreiben können | Ziffern 0 bis 9 | |
| Zahlen lesen und nach Diktat schreiben Zahlen dem Wert nach ordnen | | |
| Erweitern und Beherrschen des Zahlenbereiches | Zahlen von 0 bis 100 <i>Zählübungen, die auch den Zahlenbereich überschreiten dürfen</i> | 2 |
| Schreibweise der Zahlen kennen | 21, ... , 100 | |
| Verschiedene Aspekte des Zahlbegriffs anwenden | Kardinalzahl, Ordinalzahl | |
| Einsicht ins Zehnersystem vertiefen | Strukturiertes Material zur Veranschaulichung von Einer, Zehner und Hunderter | |
| Stellenwert benennen und verstehen | Begriffe: Einer (E), Zehner (Z) | |
| Zahlen lesen und nach Diktat schreiben Zahlen dem Wert nach ordnen | | |
| Erweitern und Beherrschen des Zahlenbereichs | Zahlen 0 bis 1000 <i>Zählübungen, die auch den Zahlenbereich überschreiten dürfen</i> | 3 |
| Schreibweise der Zahlen | 101, ... , 1000 | |
| Verschiedene Aspekte des Zahlbegriffs anwenden | Kardinalzahl, Ordinalzahl | |
| Einsicht ins Zehnersystem vertiefen | Strukturiertes Material zur Veranschaulichung von Einer, Zehner, Hunderter und Tausender | |
| Stellenwert benennen und verstehen | Begriffe: Einer (E), Zehner (Z), Hunderter (H) | |
| Zahlen lesen und nach Diktat schreiben Zahlen dem Wert nach ordnen | | |

Operationen

Handlungen, die zur Addition und Subtraktion führen
Multiplikation, Division

Hinzufügen, Zusammenlegen, Verlängern, Wegnehmen, Abtrennen, Zudecken

1

Operationszeichen anwenden können

+ [plus]
- [minus]

Kopfrechnen

im Zahlbereich von 0 bis 20
20 bis 30

Relationszeichen
Gleichungen, Ungleichungen darstellen
und Lösungen bestimmen

grösser als >
kleiner als <
gleich =

Begriffe und Operationsbereich

Zuzählen, Wegzählen beherrschen
Zehnerübergang aufgreifen
 $E \pm E$ $ZE \pm E$

Gesetzmässigkeiten in einfachen Zahlenfolgen suchen

Handlungen, die zur Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division führen

Kleines Einmaleins
Teilen ohne Rest

2

Operationszeichen anwenden können

+ (plus) · (mal)
- (minus) : (durch)

Kopfrechnen

im Zahlbereich von 0 bis 100

Begriffe und Operationsbereich

Zuzählen, Wegzählen beherrschen
Zehnerübergang festigen
Vervielfachen, Teilen aufgreifen
 $ZE \pm E$ $Z \pm Z$ $ZE \pm Z$

Gesetzmässigkeiten in einfachen Zahlenfolgen suchen

Handlungen, die zur Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division führen

10er-Einmaleins
Teilen ohne Rest durch eine reine Zehnerzahl

3

Kopfrechnen

im Zahlbereich von 0 bis 1000

Begriffe und Operationsbereich

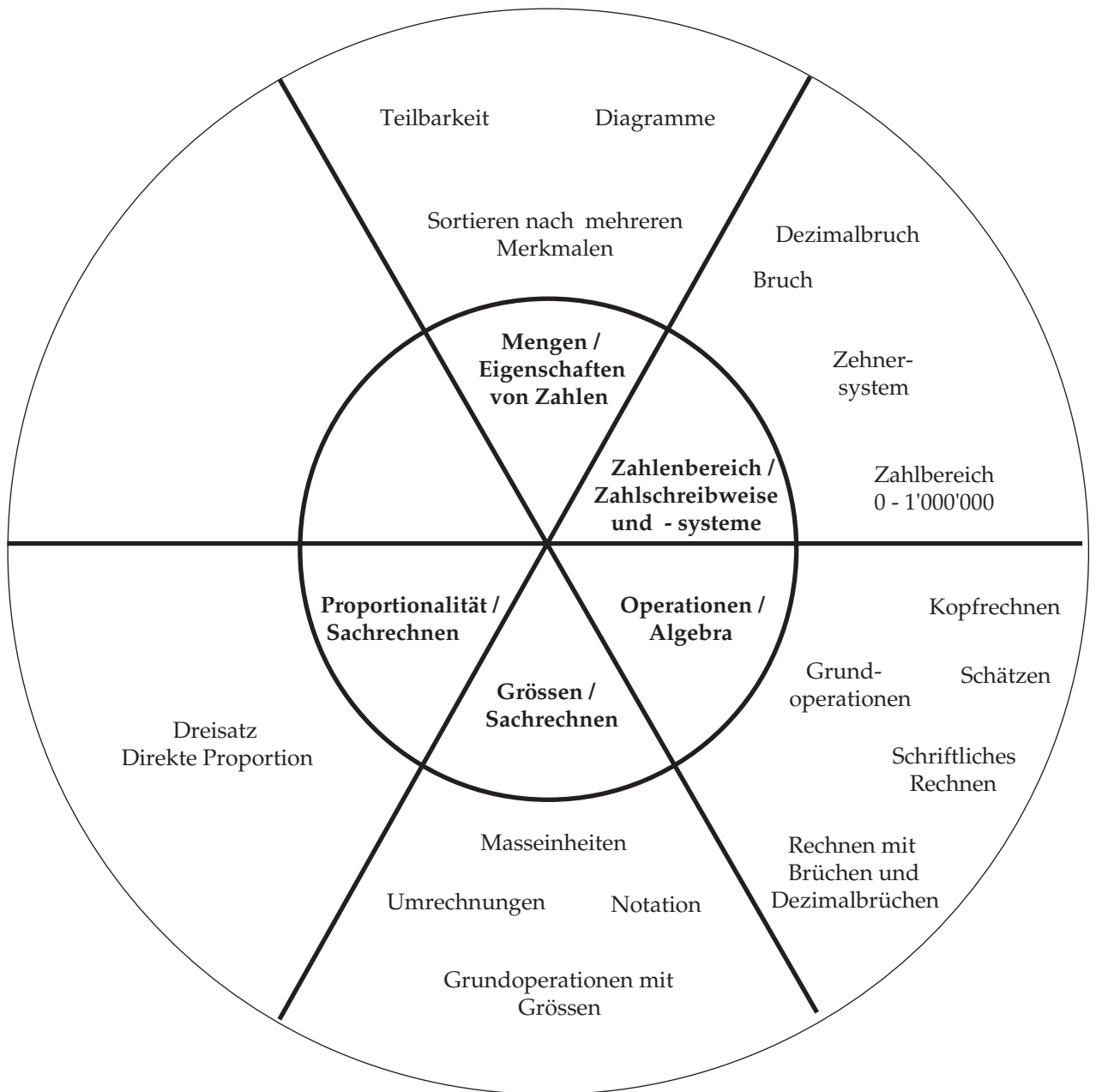
Zuzählen und Wegzählen beherrschen
 $H \pm H$ $H \pm Z$ $H \pm E$
 $HZ \pm H$ $HZ \pm Z$
 $HZE + H$ $HZE + Z$ $HZE + E$

Gesetzmässigkeiten in einfachen Zahlenfolgen suchen

Zahlenfolgen wie z. B. 3, 6, 12, 24, 48

Grössen/Sachrechnen

| | | |
|---|--|---|
| Grundoperationen | sprachlich formulierte Aufgaben | 1 |
| Handelnd die Masseinheiten erfahren | Masseinheiten : Geld Fr., Rp. (mit Münzen) Längen m, cm Zeit h, min | 2 |
| Grundoperationen mit Grössen gleicher Masseinheit | sprachlich formulierte Aufgaben | |
| Handelnd die Masseinheiten erfahren | Masseinheiten Geld Fr., Rp. (Münzen und Noten) Längen km, m, cm, mm Zeit Jahr, Monat, Woche, d, h, min, s Hohlmasse hl, l, dl Gewicht t, kg, g | 3 |
| Grundoperationen mit Grössen gleicher Masseinheit | Umformungen von der kleineren in die grössere Masseinheit und umgekehrt sprachlich formulierte Aufgaben | |



Mengen/Eigenschaften von Zahlen

Zahlen nach 1 bis 3 Eigenschaften sortieren

Zahleigenschaften:
ist teilbar durch ...
ist Vielfaches von ...

Teilbarkeitsregel :2, :3, :4, :5, :6, :8, :9

Sortierprozesse graphisch darstellen

Darstellungen
Baum-, Mengen-, Flussdiagramm

Sprachliche Aussagen über die Zugehörigkeit von Elementen zu verschiedenen Mengen machen

4
5
6

Zahlenbereich/Zahlschreibweise und -systeme

Im erarbeiteten Zahlenbereich vorwärts
und rückwärts zählen

Erweitern und Beherrschen des Zahlenbereichs

Zahlen von 0 bis 10 000

Schreibweise der Zahlen kennen

1001 10 000

Zahlen unter verschiedenen Aspekten
verwenden

[Kardinalzahl: Mächtigkeit von Mengen]
[Ordinalzahl: Bezeichnung für eine bestimmte
Stelle in einer Reihenfolge]
[Masszahl]

Veranschaulichung für Zahlen

Zahlenstrahl
Strukturierte Materialien

Stellenwerte benennen und verstehen

Begriffe:
Einer (E), Zehner (Z), Hunderter (H),
Tausender (T), Zehntausender (ZT)

Zahlen lesen und nach Diktat schreiben
Zahlen dem Wert nach ordnen

4

Im erarbeiteten Zahlenbereich vorwärts
und rückwärts zählen

Erweitern und Beherrschen des Zahlenbereichs

Zahlen von 0 bis 100 000

Schreibweise der Zahlen kennen

10 001 100 000

Zahlen unter verschiedenen Aspekten verwenden

[Kardinalzahl, Ordinalzahl, Masszahl]

Veranschaulichung für Zahlen

Zahlenstrahl
Schaubilder / Diagramme,
Struk. Materialien

Stellenwerte benennen und verstehen

Begriffe:
Einer (E), Zehner (Z), Hunderter (H)
Tausender (T), Zehntausender (ZT)
Hunderttausender (HT)

Schreibweise für Brüche kennen und
anwenden

Begriffe:
Bruch, Zähler, Nenner, Bruchstrich

Komma- bzw. Punktschreibweise für Mass-
zahlen von Grössen verwenden

4 m 60 cm = 4,60 m
2 Fr. 50 Rp. = 2.50 Fr.

Zahlen lesen und nach Diktat schreiben
Zahlen dem Wert nach ordnen

5

Im erarbeiteten Zahlenbereich vorwärts
und rückwärts zählen

Erweitern und Beherrschen des Zahlenbereichs

Zahlen von 0 bis 1 000 000

Schreibweise der Zahlen kennen

100 001 1 000 000

Zahlen unter verschiedenen Aspekten ver-
wenden

[Kardinalzahl, Ordinalzahl, Masszahl]

Veranschaulichung für Zahlen

Zahlenstrahl
Schaubilder/Diagramme
Struk. Materialien

Stellenwertsystem beherrschen

1 bis 1 000 000

Begriffe:
Dezimalzahl
Zehntel, Hundertstel, Tausendstel

Einen Bruch in eine Dezimalzahl verwan-
deln und auch umgekehrt

$\frac{2}{5} \text{ m} = 0,40 \text{ m}$ $0,625 \text{ km} = \frac{5}{8} \text{ km}$

Zahlen lesen und nach Diktat schreiben
Zahlen dem Wert nach ordnen

Operationen

| | | | |
|---|--|---|-------------|
| Mathematische Symbole und ihre Bedeutung kennenlernen und in Gleichungen oder Ungleichungen anwenden | + plus – minus · mal : durch | [Operationszeichen] | 4 5 6 |
| | kleiner als < grösser als > gleich = | [Relationszeichen] | |
| Die Operationen mit der fachsprachlichen Bezeichnung benennen | | Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division | |
| Lösungen von Rechenaufgaben abschätzen durch Rechnen mit gerundeten Zahlen | | Rechnungsaufgaben, die auf den Schwierigkeitsgrad von Kopfrechnungen gerundet worden sind | |
| Rechnungen überprüfen; Lösungen von Rechenaufgaben kontrollieren | | Umkehraufgabe, Schätzen, Neunerprobe | |
| Sprachlich formulierte Rechenaufgaben und Gleichungen lösen | | Addiere 24 zu 39 und teile das Resultat durch 7 | |
| Rechengesetze als Rechenvorteile bei Kopfrechenverfahren und beim Rechnen mit Stellenwerten anwenden | | [Vertauschungsgesetz (Kommutativgesetz)] $58 \cdot 6 = 6 \cdot 58$ | |
| | | [Zusammenfassungsgesetz (Assoziativgesetz)] $80 + 60 = 80 + (20 + 40) = (80 + 20) + 40$ | |
| | | [Verteilungsgesetz (Distributivgesetz)] $4 \cdot 57 = 4 \cdot (50 + 7) = 4 \cdot 50 + 4 \cdot 7$ | |
| Die Gesetzmässigkeit von Zahlenfolgen finden | | Zahlenfolgen, die nach einfachen <i>additiven oder multiplikativen</i> Gesetzmässigkeiten aufgebaut sind | |
| Schriftliche Rechenverfahren für die Grundoperationen kennen und anwenden | | Die schriftlichen Verfahren systematisch üben | |
| Rechnen mit Brüchen Gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren; Brüche und gemischte Zahlen mit natürlichen Zahlen multiplizieren und dividieren | | Grundoperationen mit einfachen Brüchen | 5 6 |
| Brüche dem Wert nach ordnen | | Gleichnamige Brüche oder Brüche mit gleichen Zählern | |
| Brüche in Dezimalzahlen und abbrechende Dezimalzahlen in Brüche umwandeln | | Umwandlungen, die den Schwierigkeitsgrad folgender Beispiele nicht überschreiten $\frac{7}{8} = 7 : 8 = 0.875$ $\frac{2}{3} = 2 : 3 = 0,66\dots$ $0,205 = \frac{205}{1000}$ | |
| Mit Dezimalzahlen schriftlich rechnen | | Grundoperationen | |

Kopfrechnen

Addition und Subtraktion

Beide Zahlen haben je höchstens zwei von 0 verschiedene Ziffern, ausgenommen einer der beiden Summanden oder der Subtrahend besteht nur aus Einern, Zehnern, Hundertern

$$370 + 58$$

$$3090 - 420$$

$$2357 + 900$$

Aufgaben im Zahlenbereich 0 bis 1000

Multiplikation und Division

Kleines Einmaleins und entsprechende Division beherrschen

Erweitertes Einmaleins und entsprechende Division

Ein Faktor oder der Divisor ist:

eine reine Zehnerzahl

eine reine Hunderterzahl

eine reine Tausenderzahl

Schriftliches Rechnen

Aufgaben im Rahmen des eingeführten Zahlenbereiches

$$43\,978 + 7056 + 18\,309$$

mehrere Summanden

$$67\,701 - 3427 - 29\,456$$

mehrere Subtrahenden

$$568 \cdot 1809$$

ein Faktor höchstens dreistellig

$$67\,982 : 38$$

ohne Rest, Divisor höchstens zweistellig

Dezimalzahlen

Grundoperationen, die den Schwierigkeitsgrad der folgenden

Beispiele nicht überschreiten

$$34,95 + 142,5 + 76,104$$

mehrere Summanden

$$857,34 - 204,456$$

mehrere Subtrahenden

$$359 \cdot 5,678$$

ein Faktor höchstens dreistellig

$$343,246 : 73$$

ohne Rest, Divisor höchstens zweistellig

Grössen/Sachrechnen

Masseinheiten handelnd erfahren sowie in Grössenangaben und Grössen verwenden

Geld: Fr., Rp.
Längen: km, m, dm, cm, mm
Hohlmasse: hl, l, dl, cl, ml
Gewichte: t, kg, g
Zeitmasse: Jahr, Monat, Woche
d, h, min, s

4

Grössenschreibweise innerhalb der eingeführten Grössenbereiche anpassen und notieren

| | | | |
|---------|------|-------|------|
| Fr./Rp. | t/kg | km/m | hl/l |
| | kg/g | m/dm | l/dl |
| | | m/cm | l/cl |
| | | m/mm | l/ml |
| | | dm/cm | |
| | | cm/mm | |

| | |
|-------|--------------------|
| d/h | Jahr/Monat |
| h/min | Jahr/Woche |
| min/s | Monat bzw. Woche/d |

$$304 \text{ cm} = 3 \text{ m } 04 \text{ cm}$$

Mündlich und schriftlich mit Grössen rechnen

Grundoperationen aus den erwähnten Grössenbereichen, bei welchen höchstens zwei Masseinheiten vorkommen

Festigung des 4.-Kl.-Stoffes

Grössen-Notation in der Dezimalschreibweise kennen und anwenden

Grundoperationen mit dezimalen Grössen in der Dezimalschreibweise (Division ohne Rest)

$$3 \text{ m } 4 \text{ cm} = 3,04 \text{ m}$$

5

Sicherheit im Umgang mit Grössen

Auf- und Abrunden von Grössen auf eine vorgeschriebene Einheit

Sinnvolle Genauigkeit von Grössen

Masseinheiten handelnd erfahren sowie in Grössenangaben und Grössen verwenden

Flächen:
 m^2 , dm^2 , cm^2 , mm^2

Grössen-Notation und Zahlen in Alltagssituationen erkennen und mit ihnen rechnen

Anwendung von Mathematik auf konkrete, bildhaft dargestellte oder sprachlich formulierte Situationen

Rechnungen mit Grössen interpretieren

Begriff «Prozent» kennenlernen

30% Rabatt von 200 Fr.

6

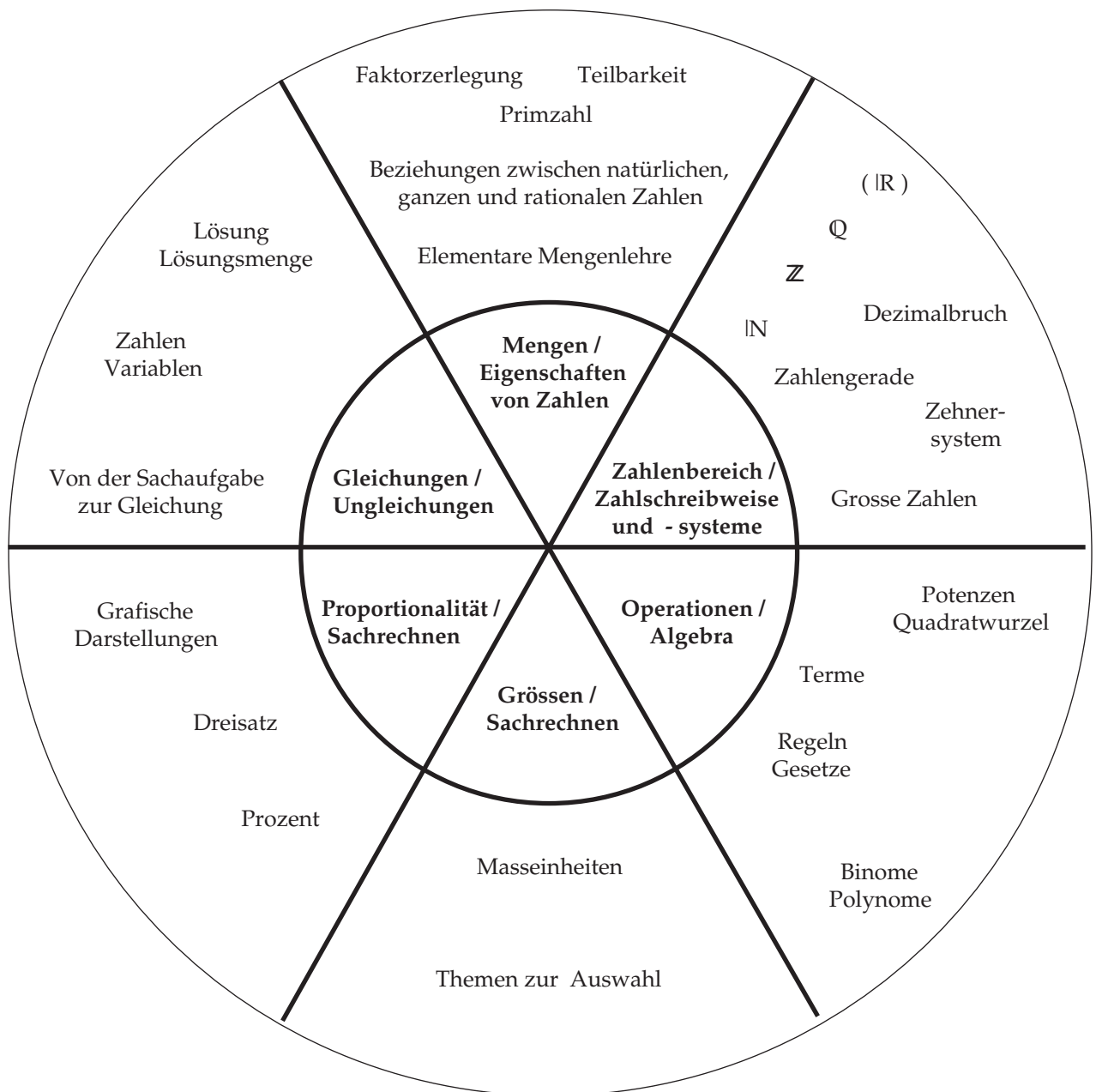
Proportionalität/Sachrechnen

Gesetzmässigkeit der direkten Zuordnung (Dreisatz) erkennen und andere Gesetzmässigkeiten erfahren

Darstellung von Zahlenpaar – Folgen
Preis – Menge, Weg – Benzinverbrauch, ...

4
5
6

Dreisatzaufgaben darstellen und lösen;
einfache Satzaufgaben, denen die direkte Proportionalität zugrunde liegt



Mengen/Eigenschaften von Zahlen

Mengenlehre

Begriffe, Notationen und Spezialzeichen aus der Mengenlehre kennen, verstehen bzw. benützen

Begriffe und Zeichen:
Menge, Grundmenge, Element
Aussage, Aussageformen
Schnittmenge, Vereinigungsmenge
Teilmenge, leere Menge
Restmenge, Ergänzungsmenge

Notation und Darstellung:
Aufzählende und beschreibende Form
Diagramm

Beziehungen zwischen natürlichen Zahlen

Eigenschaften natürlicher Zahlen und die damit verbundenen Begriffe entdecken; diese und die entsprechenden Bezeichnungen kennen und anwenden.

Begriffe und Bezeichnungen:
natürliche Zahl; Menge der natürlichen Zahlen (\mathbb{N}, \mathbb{N}_0)
Teiler, Vielfache
Teilmenge, Vielfachenmenge
ggT und kgV
Quersumme
Primzahl

Primfaktorzerlegung
Teilbarkeitsregeln

Beziehungen zwischen ganzen Zahlen

Eigenschaften ganzer Zahlen und die damit verbundenen Begriffe entdecken

Begriffe und Bezeichnungen:
ganze Zahl : Menge der ganzen Zahlen (\mathbb{Z})
Gegenzahl, Betrag einer Zahl

Ganze Zahlen ordnen

$<, >$

Beziehungen zwischen rationalen Zahlen

Eigenschaften rationaler Zahlen und die damit verbundenen Begriffe entdecken

Begriffe und Bezeichnungen:
rationale Zahl; Menge der rationalen Zahlen (\mathbb{Q})
Kehrwert

Rationale Zahlen ordnen

$>, <, =$
 \geq, \leq

Zahlenbereich/Zahlschreibweise und -systeme

Menge der natürlichen Zahlen \mathbb{N}

Unbegrenztheit des Zahlenbereichs erleben

Begriffe:
Zahlenstrahl
Million, Milliarde, Billion
Basis, Exponent

Prinzipien des Aufbaus des Dezimalsystems wiederholen und vertiefen

Ziffer, Zahl, Stellenwert

In unterschiedlichen Schreibweisen notierte Zahlen lesen und Zahlen in diesen Schreibweisen notieren

Schreibweisen:
nur mit Ziffern
mit Zahlwortabkürzungen
mit Zehnerpotenz
mit Komma bzw. Punkt

Darstellung grosser Zahlen in elektronischen Hilfsmitteln lesen

3.5 E9 (= $3,5 \cdot 10^9$)
2.6 08 (= $2,6 \cdot 10^8$)

Das Binärsystem als anderes Stellenwertsystem erleben

Umwandlung von Zahlen im Zehnersystem ins binäre System und umgekehrt

Andere Zahlssysteme kennenlernen

*Römische Zahlen
weitere Stellenwertsysteme (zB. 12er, 16er, u.a.)*

Menge der ganzen Zahlen \mathbb{Z}

Den Zahlenbereich erweitern auf die ganzen Zahlen

Begriffe und Bezeichnungen:
positive und negative Zahlen
Zahlengerade
Vorzeichen, Schreibweise

Menge der rationalen Zahlen \mathbb{Q}

Den Zahlenbereich erweitern auf die rationalen Zahlen und die entsprechenden Begriffe und Bezeichnungen verstehen und benützen

Begriffe und Bezeichnungen:
Bruch: Zähler, Nenner
Bruchteil (Grössenangabe)
Operator (Rechenanweisung)
Verhältnis
unausgerechneter Quotient
Zahlengerade

Übersetzen zw. den Schreibweisen rationaler Zahlen als Bruch bzw. als Dezimalzahl

endlicher Dezimalbruch
periodischer Dezimalbruch

Rationale Zahlen in beiden Schreibweisen in Prozent- und Promilleangaben übersetzen und umgekehrt

Prozent (%)
Promille (‰)

Menge der reellen Zahlen \mathbb{R}

Die Existenz nicht rationaler Zahlen erkennen

Wurzeln:
Quadratwurzel
3. Wurzel

Die Zahl Pi

Operationen/Algebra

Grundoperationen in \mathbb{N}_0

Begriffsrepertoire erweitern und anwenden

Begriffe:

Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division
Summe, Differenz, Produkt, Quotient
Summand, Faktor
Minuend, Subtrahend, Dividend, Divisor
Variable (Platzhalter), Term

Beziehung Operation und Umkehr-
operation erkennen und nutzen

Operation, Umkehroperation

Rechenregeln und Rechengesetze
kennen und anwenden

Vertauschungsgesetz (Kommutativgesetz)
Zusammenfassungsgesetz (Assoziativgesetz)
Reihenfolge-Regel bei Operationen verschiedener
Stufen
Verteilungsgesetz (Distributivgesetz)

Terme umformen, vereinfachen,
ausrechnen

Klammern (setzen bzw. auflösen)
Struktureller Aufbau (aus Worten) erfassen

Potenzen schreiben und ausrechnen

Potenz als vereinfachte Schreibweise der Multi-
plikation mehrerer gleicher Faktoren
Potenz, Basis, Exponent, hoch

Grundoperationen in \mathbb{Z}

Grundoperationen mit ganzen Zahlen
ausführen

Unterschied zw. Vorzeichen und Operations-
zeichen

Die bekannten Rechenregeln und Rechen-
gesetze in \mathbb{Z} anwenden
Terme umformen, vereinfachen, ausrechnen

Potenzen berechnen und Ergeb-
nisse schätzen

Basis aus \mathbb{Z} , Exponent aus \mathbb{N}_0

Grundoperationen in \mathbb{Q}

Grundoperationen mit rationalen
Zahlen ausführen

Die bekannten Rechenregeln und
Rechengesetze in \mathbb{Q} anwenden

Bruchterme umformen, verein-
fachen, ausrechnen

Kürzen und Erweitern
Terme mit Operationen der ersten beiden Stufen
Terme mit Potenzen

Einfache Polynomumformungen
ausführen

Umformungen:
Produkt zweier Binome

Quadrierte Summen (Differenzen) zu
Polynomen
Differenz zweier Quadrate zu einem
Produkt

Sehr grosse und sehr kleine Zahlen
in Zehnerpotenzschreibweise
(Exponenten aus \mathbb{Z}) lesen und auch
schreiben können

Grundoperationen in \mathbb{R}
Grundoperationen mit Quadratwurzeln



Grössen/Sachrechnen

Grössen

Die im Zusammenhang mit Grössen und Masseinheiten im Alltag, in der Technik, in der Wissenschaft, im Handwerk usw. verwendeten Begriffe, Notationen (insbesondere deren Abkürzungen) verstehen und benützen

Begriffe:

Grösse, Masseinheit (Einheit)

SI-Vorsätze:

kilo-, hekto-, dezi-, centi-, milli-

Masseinheiten

Länge mm, cm, dm, m, km

Fläche mm², cm², dm², m², a, ha, km²

Volumen mm³, cm³, dm³, m³,

ml, cl, dl, l, hl

Geld Fr., Rp.

Masse mg, g, kg, t

Zeit s, min, h, d

1 Jahr = 12 Monate = 360 d

Winkel °, ', "

Geschwindigkeit $\frac{m}{s}$, $\frac{km}{h}$ (m/s, km/h)

Grössen innerhalb eines Grössenbereichs mit verschiedenen Masseinheiten darstellen

Im Zusammenhang mit dem Bearbeiten von Sachaufgaben:

Kenntnisse über Grössen und Masseinheiten vertiefen

dem Sachverhalt angepasste sinnvolle

Masseinheiten wählen

Überschlagsrechnungen ausführen und

Ergebnisse schätzen

Rundungsregeln (Konventionen) anwenden

Ergebnisse in vernünftiger Genauigkeit angeben

elektronische Hilfsmittel sachgerecht einsetzen

errechnete Ergebnisse auf ihren Realitätsgehalt überprüfen

ab ... , ... 5 wird aufgerundet

Bedeutung von nachstehenden Nullen in

Dezimalzahlen: 3,5 m \longleftrightarrow 3,500 m

Kenntnisse im Anwendungszusammenhang erweitern

Anwendung von Mathematik auf konkrete bildhaft dargestellte oder sprachlich

formulierte Situationen

Masseinheiten mit SI-Vorsätzen:

mega-, giga-, mikro

Masseinheiten aus Naturlehre, Umwelt und Technik

Sachrechnen (Themen zur Auswahl)

Rechenfertigkeit und Kenntnisse über Grössen, Gleichungen, Zuordnungen, Darstellungen in verschiedensten Sachbereichen anwenden

Verteilungsrechnung

Durchschnittsrechnung

Gleichförmige Bewegung

Versicherungen

Kleinkredit und Abzahlung

Wertpapiere

Steuern

Teuerung und Index

Wachstum

Proportionalität/Sachrechnen

Die Erfahrungen mit proportionalen Zuordnungen (Dreisätze) vertiefen und ergänzen;
die Art der Proportionalität aufgrund des Sachzusammenhanges erkennen und überprüfen.

Anwendung der Proportionalität, Lösungsverfahren festigen

Proportionale Zuordnungen als Funktion darstellen

Weitere Anwendungen der direkten und indirekten Proportionalität suchen und aufgreifen

Direkte Proportion (Dreisatz)
Indirekte Proportion
Andere Zuordnungen

Begriffe :
Direkte und indirekte Proportionalität

Proportion, Verhältnis

Grundwert, Prozent, Promille

Höhendifferenz, Steigung und Gefälle

Bruttopreis, Rabatt, Nettopreis

Skonto, Zahlung

Währung, Wechselkurs (Ankauf, Verkauf)

Kapital, Zins, Zinssatz (Zinsfuß)

Marchzins

Wertetabellen

Grafische Darstellungen

Funktionsgleichungen

Gleichungen/Ungleichungen

Gleichungen in \mathbb{N}_0

Verfahren zur Bestimmung der Lösungsmenge von Gleichungen und Ungleichungen kennen und anwenden

Begriffe :
Variable, Platzhalter
Gleichung, Ungleichung
Lösung, Lösungsmenge
Aussage, Aussageform
gleichwertig *oder äquivalent*

Gleichungen in \mathbb{Z}

Lineare Gleichungen lösen

Lineare Ungleichungen kennenlernen

Gleichungen in \mathbb{Q}

Lineare Gleichungen ohne Lösungsvariable im Nenner lösen

Lineare Gleichungen mit Lösungsvariable im Nenner lösen

Gleichungen mit mehreren Variablen (bzw. Formvariablen) nach jeder Variablen auflösen können

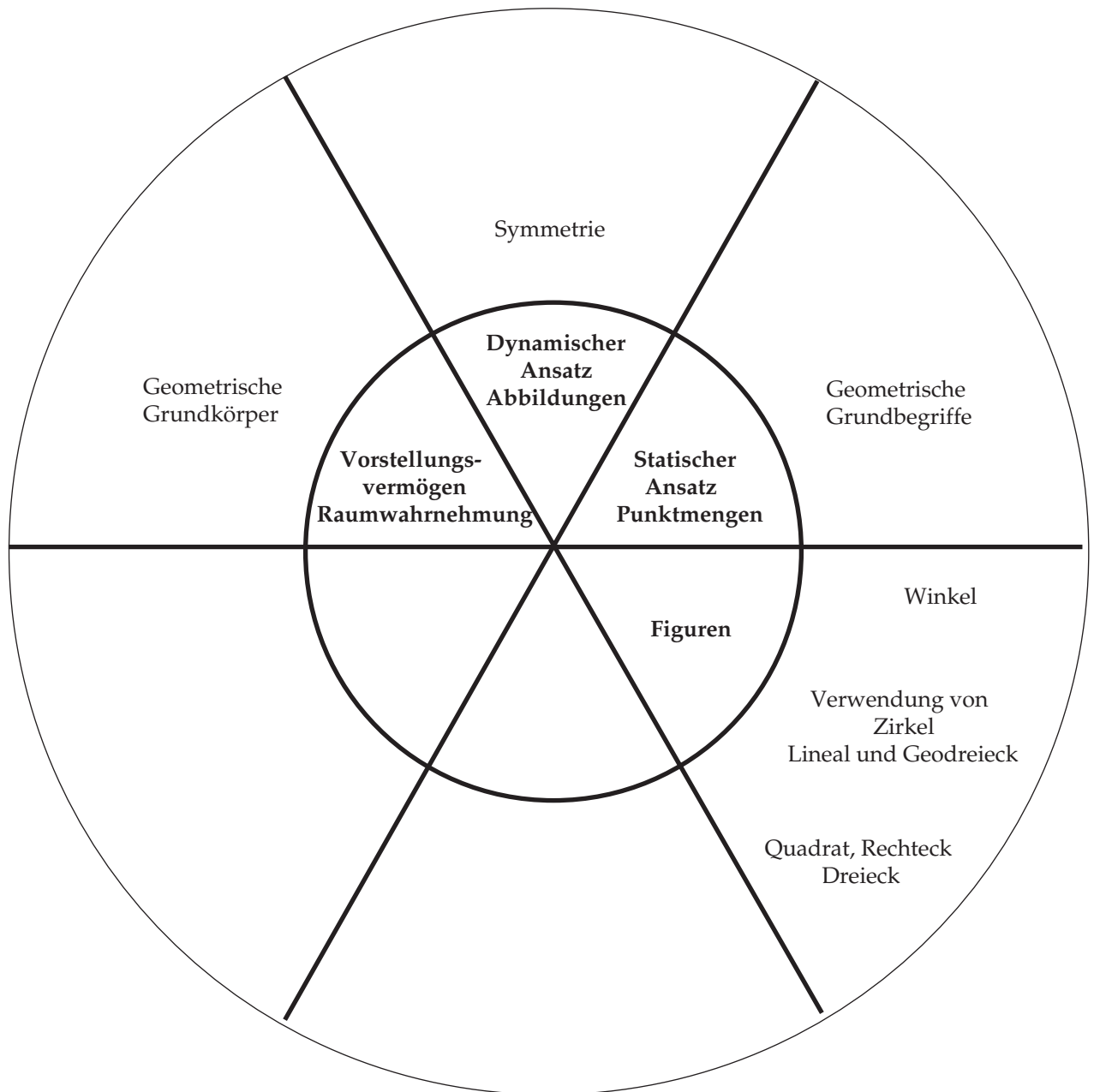
Gleichungen lösen mit Bruchtermen, welche sich zu linearen Gleichungen umformen lassen

Gleichungen und Ungleichungen als ein mathematisches Lösungsmodell erkennen und als Lösungsverfahren anwenden

Sachprobleme
Denksport
Graphische Darstellung im Koordinatensystem

Einfache quadratische Gleichungen und Wurzelgleichungen kennenlernen

Graphische Darstellung



Dynamischer Ansatz: Abbildungen

Mit Symmetrien in geometrischen Figuren experimentieren

4
5
6

Statischer Ansatz: Punktmengen/Figuren

Geometrische Begriffe an räumlichen und ebenen Figuren erkennen und benennen (keine Definitionen)

Begriffe:
Punkt, Linie, Gerade, Strecke
Strahl
gerade
horizontal, vertikal

Grundfiguren erkennen und benennen

Begriffe:
Dreieck
Quadrat, Rechteck,
Länge, Breite, *Umfang*
Diagonale
Kreis, Mittelpunkt, *Radius, Durchmesser*

Winkel zeichnen und messen

Winkel, Rechter Winkel
Grad

Gegenseitige Lage von Geraden erkennen und benennen

parallel, senkrecht

Handhabung der geometrischen Werkzeuge

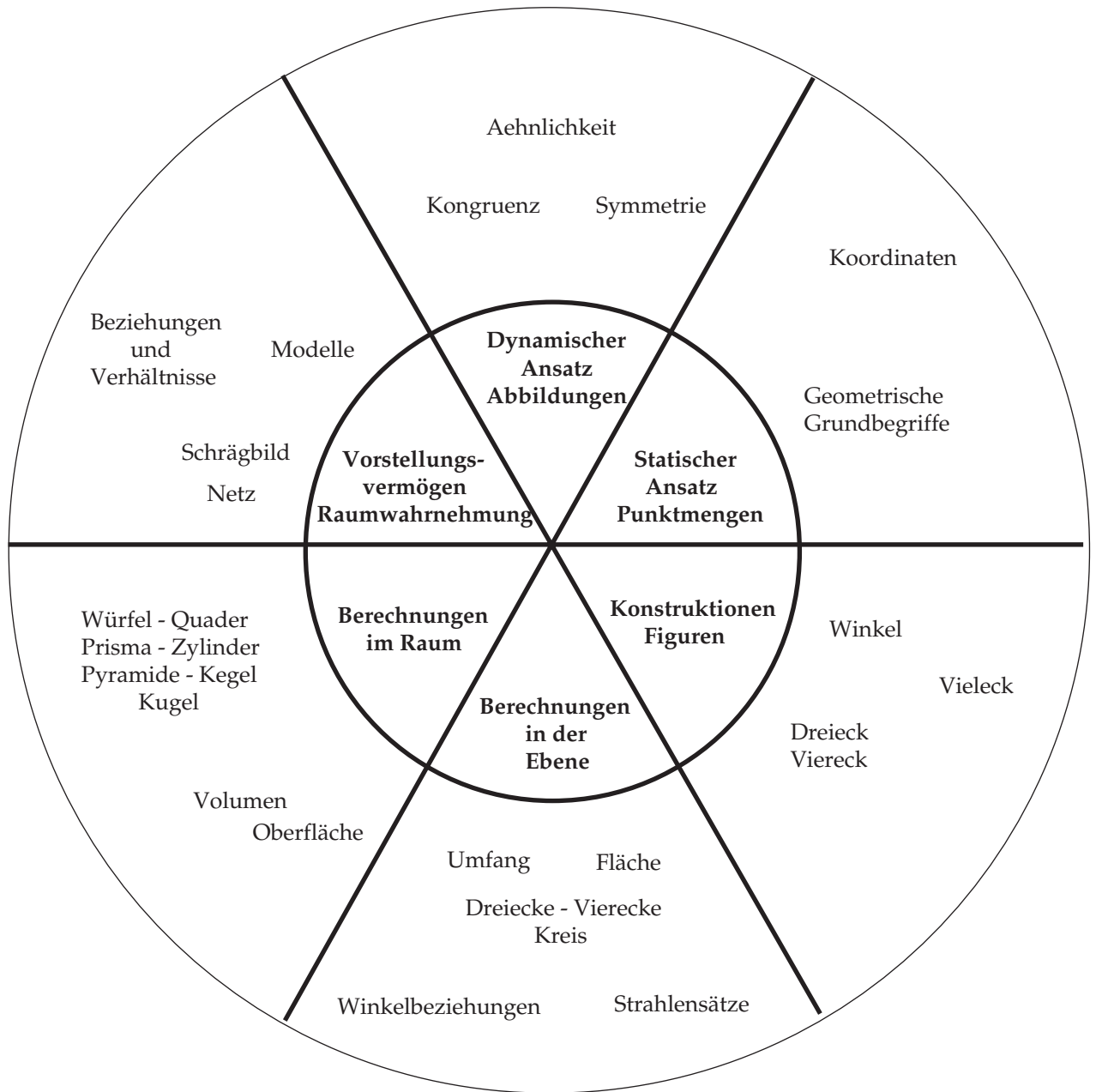
Strecken und Geraden mit Lineal oder Geodreieck zeichnen; Kreise und Kreisbogen mit dem Zirkel zeichnen

Parallelen (Parallelenverschiebung)
Messen von Strecken
Ornamente

Vorstellungsvermögen/Raumwahrnehmung

Geometrische Körper kennenlernen und als Idealisierungen von Körpern aus der Umwelt erfahren

Begriffe:
Würfel, Quader, Prisma, Zylinder
Pyramide, Kegel
Kugel



Dynamischer Ansatz: Abbildungen

Kongruenzabbildungen

Kongruenzabbildungen und die dabei verwendeten Begriffe kennen und benützen

Mit Symmetrien in geometrischen Figuren experimentieren

Begriffe:

Abbildung: Original und Bild
kongruent (deckungsgleich)

Achsenspiegelung (Geradenspiegelung)
Symmetrieachse
Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende
Achsensymmetrie, achsensymmetrisch

Parallelverschiebung [Translation]
Vektor

Drehung [Rotation]
Drehzentrum, Drehwinkel, Drehsinn
Drehsymmetrie, drehsymmetrisch bezügl. ...

Punktspiegelung
Symmetriezentrum
Punktsymmetrie, punktsymmetrisch

Von Handlungen ausgehend skizzierend und konstruierend Figuren abbilden

Achsenspiegelung, Punktspiegelung
Parallelverschiebung, Drehung

Symmetrieachse bzw. -zentrum finden

Symmetrie als Eigenschaft von ebenen und räumlichen Figuren erkennen

in geradlinig begrenzten Figuren
in Kreisen und Figuren mit Kreisbogen
in Grafiken, Ornamenten, Parketten usw.

Kongruenzabbildungen verknüpfen

Schubspiegelung
Identität

Ähnlichkeitsabbildung

Die zentrische Streckung und die dabei verwendeten Begriffe kennen und benützen. Analog zu den Kongruenzabbildungen: Figuren strecken

Streckungszentrum bestimmen

Ähnlichkeit von Original und Bild erkennen

Begriffe:

Zentrische Streckung, ähnlich
Streckungsfaktor k , Streckungszentrum

Zentrische Streckung im Anwendungszusammenhang erfahren und dabei die Grenzen ihrer Anwendbarkeit erfahren

Dia-, Hellraumprojektion
Schattenbilder, Pläne aller Art, Karten
(Massstab als Streckungsfaktor)

Zentrische Streckung anwenden

Teilen von Strecken (Strahlensätze)
Einschreiben von Figuren in andere Figuren

Statischer Ansatz: Punktmengen

Geometrische Grundbegriffe

Das geometrische Begriffsrepertoire aufbauen

Begriffe mit der Vorstellung einer Menge von Punkten mit bestimmten Eigenschaften verknüpfen

Geometrische Begriffe an räumlichen und ebenen Figuren erkennen und benennen

Begriffe:

Punkt, Strecke, Strahl, Gerade, Winkel

Mittelsenkrechte, Abstand

Winkelhalbierende

Parallele, Parallelenpaar

Mittelparallele

Kreis, Kreislinie, Radius, Durchmesser

Tangente, Sehne

Inkreis, Umkreis

Thaleskreis

horizontal, vertikal, gerade, gekrümmt

parallel, senkrecht

Aus Handlungen geometrische Konstruktionen ableiten; Grundkonstruktionen beherrschen

Linienförmige Punktmenge [Geometrischer Ort]

Flächenförmige Punktmenge

Die Lage eines bestimmten Punktes bzw. einer Menge von Punkten mit Hilfe von geometrischen Begriffen/Eigenschaften beschreiben

Fasskreis [Ortsbogen]

Koordinatensysteme

Das rechtwinklige Koordinatensystem kennen; Punkte eintragen und von Punkten Koordinaten angeben können

Begriffe :

Koordinatenachse

Nullpunkt (Ursprung), Einheit

Quadrant

Andere Koordinatensysteme

Koordinaten der Erde

Schiefwinklige Koordinatensysteme (Verzerrungen)

Sternkoordinaten (Astronomie)

Konstruktionen/Figuren

Geometrische Begriffe

Begriffe aufgreifen, ergänzen und benützen:
Dreiecke

Begriffe:
gleichseitig, gleichschenkelig, ungleichseitig
spitz-, recht-, stumpfwinklig
Höhe, Schwerlinie (Seitenhalbierende),
Schwerpunkt

Vierecke

Allgemeines Viereck, Diagonale, Umfang
Parallelenviereck: Quadrat, Rechteck, Rhombus (Raute), Rhomboid (Parallelogramm)
Trapez (gleichschenkliges, rechtwinkliges)
Mittellinie im Trapez
Drachenviereck

Vielecke

Regelmässige (reguläre) Vielecke und
unregelmässige (allgemeine) Vielecke

Kreis

Kreis, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser

Winkel

Winkelbeziehungen untersuchen und Erkenntnisse formulieren können

Begriffe:
Winkel, Scheitelpunkt, Schenkel
rechter, spitzer, stumpfer, überstumpfer Winkel
Winkel an Geradenkreuzungen
Nebenwinkel, Scheitelwinkel
Stufenwinkel, Wechselwinkel
Winkelsummen im Dreieck
Winkelsumme im n-Eck
Innenwinkel, Aussenwinkel

Winkel zeichnen, konstruieren, messen

Grad

Konstruktion ebener Figuren

Erkenntnisse aus der Punktmengen-
Betrachtungsweise anwenden

Übertragen von Strecken
Dreiecke aufgrund der vier Kongruenzsätze und von:
Winkelgrössen, Seitenlängen und Höhen

Schwerlinien, Winkelhalbierenden
Umkreis, Inkreis

Trapeze aufgrund von:
Winkel, Seiten, Höhe, Diagonalen,
Mittellinie

Tangenten:
in einem Kreispunkt
von einem Punkt an einen Kreis
gemeinsame Tangenten zweier Kreise

Kreise:
gegenseitige Lage
Berührungen

Symmetrieeigenschaften untersuchen und
in Konstruktionen davon Gebrauch machen

Gleichseitiges und gleichschenkliges Dreieck
Gleichschenkliges Trapez, Drachenviereck
Parallelenvierecke

Regelmässige Vielecke

Berechnungen in der Ebene

Begriffe und Bezeichnungen im Zusammenhang mit geometrischen Berechnungen kennen und verwenden

Begriffe :
 Umfang (u), Flächeninhalt (A)
 Je nach Problemstellung:
 Grundseite, (zugehörige) Höhe
 Diagonale, Mittellinie
 (Kreis-)Sektor, (Sektor-)Bogen
 π (Pi, Kreiszahl), Zentriwinkel α

Empirische Verfahren zur Größenbestimmung von Längen und Flächen anwenden

«Fadenmethode» (Längenbestimmung)
 «Rasterauszählmethode», «Wägemethode» (Flächenbestimmung)

Formeln für die Berechnung der Flächeninhalte von gradlinig begrenzten Grundfiguren

Verwendete Größen:
 Seiten, Diagonalen
 Grundseite und zugehörige Höhe
 Katheten,
 Höhe und Mittellinie

Formeln für die Berechnung von Umfang und Flächeninhalt von Kreis und Kreisteilen

Grundformeln für:
 Kreisumfang und Kreisfläche
 Abgeleitete Formeln für:
 Bogenlänge, Sektorfläche

Die bekannten Formeln – der Aufgabe entsprechend – nach einzelnen Variablen auflösen

Berechnungen wie:
 Radius aus Kreisumfang oder -fläche
 Radius aus Bogenlänge oder Sektorfläche
 Höhe aus Flächeninhalt und Grundseite

Zusammengesetzte Figuren geeignet in berechenbare Teilflächen zerlegen

Winkelberechnungen durchführen und anwenden

Winkelsummen, Winkel an Parallelen
 Winkelbeziehungen am Kreis
 Peripheriewinkel, Zentriwinkel
 Sehntangentenwinkel

Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck

Satz des Pythagoras
 Kathetensatz [Satz des Euklid], Höhensatz

Berechnungen von Längen und Flächeninhalten aufgrund von Ähnlichkeitsbetrachtungen durchführen

1. und 2. Strahlensatz

Ähnlichkeitsbeziehungen an Figuren erkennen

Ähnlichkeit am rechtwinkligen Dreieck

Berechnungen im Raum

Erkenntnisse und Erfahrungen an und mit einfachen geometrischen Körpern aufgreifen und begrifflich fassen

Begriffe:
Ecke, Kante, Fläche
Körperdiagonale
Würfel, Quader
Prisma, Zylinder

Formeln für Berechnungen an Körpern an diesen Körpern kennen

Volumen
Oberflächeninhalt

Erkenntnisse und Erfahrungen an und mit geometrischen Körpern aufgreifen, begrifflich fassen und erweitern

Begriffe:
Ecke, Kante, Fläche
Körperdiagonale

Würfel, Quader
Prisma, Zylinder

Pyramide, Kegel

Kugel

Schrägbild (Risse)
Netz (Abwicklung)

Grund-, Deck-, Seitenfläche
Mantelfläche M , Oberfläche S

Schnittfläche

Volumen (V)

Formeln für Berechnungen an Körpern kennen und allein oder in Verbindung mit Berechnungsformeln aus der Ebene anwenden

Volumen
Oberflächeninhalt

Der Aufgabe entsprechend Grundformeln nach einzelnen Variablen auflösen

Berechnung von einzelnen Flächeninhalten oder Kantenlängen
Berechnung der Körperhöhe

Vorstellungsvermögen/Raumwahrnehmung

Körpermodelle herstellen und Körper
in der Zeichnungsebene darstellen

Skizzieren und Konstruieren von
Netzen und Schrägbildern

*Räumliche Sachverhalte in ebene
Darstellungen übertragen*

*Konstruktion von wahren Längen und
von Schnittflächen in wahrer Grösse*

*Beobachten, vergleichen, schätzen,
skizzieren und konstruieren*

*Beziehungen und Verhältnisse
von Strecken, Flächen und Volumen*



Zielsetzungen

Fähig werden, Zweidimensionales und Dreidimensionales in einer dem Zweck entsprechenden Darstellungsform und Genauigkeit zu zeichnen, skizzieren, konstruieren und bauen. Dies auch als Hilfe zur Darstellung, zur Formulierung eigener Beobachtungen, Erkenntnisse und Vermutungen in anderen Unterrichtsbereichen einsetzen.

Die Schulung der räumlichen Vorstellungskraft, das Skizzieren und Reinzeichnen von Hand und mit dem Computer, sowie eine saubere Blockschrift bilden eine zentrale Rolle.

Die Anforderungen an zukünftige Gewerbeschüler werden berücksichtigt, ohne aber auf gewisse Berufe direkt einzugehen.

Themen zur Auswahl (individuelle Neigungen und Berufsabsichten berücksichtigen)

Vorgänge zeichnen

Regelmässige Formen in der Natur, optische Täuschungen

Verschiedene Schriften, Hilfen beim Erklären von Vorgängen

Blockschrift (muss nicht Normschrift sein)

Werkpläne

Ornamente, Elemente der Kunstgeschichte, Zentralprojektion, Goldener Schnitt

Grafische Darstellungen

Beziehungen geom. Grundelemente, Konstruktionen geometrischer Grundformen, Kurven

Computer-Zeichnungsprogramme

Parallelperspektiven (isometrische Projektion 30° , dimetrische Projektion 45°)

Normalprojektion (Aufriss, Grundriss, Seitenriss links)

Abwicklungen, Bau von Modellen, Wahre Längen (Konstruktion, Berechnung)

Schnitte (Konstruktion, Berechnung)

