



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

ARBEITSPLAN

MATHEMATIK

KLASSENSTUFEN: 5, 6, 7, 8, 9

APRIL 2013

Inhalt

Ziele des Mathematikunterrichts

Prozessorientierte Kompetenzen

Problemlösen

Modellieren

Argumentieren

Kommunizieren

Themenfelder Klassenstufe 5

Natürliche Zahlen

Rechnen mit natürlichen Zahlen

Größen

Bruchteile

Geometrische Grundbegriffe

Kreis und Winkel

Betrachtungen am Rechteck

Themenfelder Klassenstufe 6

Teilbarkeit der natürlichen Zahlen

Bruchzahlen

Rechnen mit Brüchen

Rechnen mit Dezimalbrüchen

Geometrische Körper

Rationale Zahlen

Terme, Gleichungen, Ungleichungen

Symmetrie und Abbildungen

Themenfelder Klassenstufe 7 G + E

Zuordnungen

Prozentrechnung

Winkel und besondere Linien an ebenen Figuren (und Körpern)

Geometrische Konstruktionen an Dreiecken

Lineare Funktionen

Wahrscheinlichkeitsrechnung

Themenfelder Klassenstufe 8 G + E

Terme

Bruchterme, -gleichungen und –ungleichungen

Lineare Gleichungen und Gleichungssysteme

Reelle Zahlungen

Der Satz des Pythagoras und verwandte Sätze

Haus der Vierecke

Themenfelder Klassenstufe 9 G, E + A

Wahrscheinlichkeit

Wurzeln und Potenzen

Gleichungen und Zuordnungen

Der Satz des Pythagoras

Prozent- und Zinsrechnung

Geometrie

Quadratische Funktionen

Ähnlichkeit

Potenzen

Kreisberechnungen

Trigonometrie

Stochastik

Ziele des Mathematikunterrichts

Schülerinnen und Schüler sollen am Ende der Schulpflicht eine mathematische Bildung besitzen, die sie befähigt, in unterschiedlichen Lebenssituationen und künftigen Berufssituationen Mathematik erfolgreich und verantwortungsvoll anzuwenden. Sie sollen daneben ein angemessenes Bild von der Mathematik als kulturelles Erbe entwickelt haben.

Mathematik ist auf der einen Seite ein kulturelles Produkt, bestehend aus Begriffen, aus Wissen über abstrakte Strukturen und aus Verfahren zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme. Die Kenntnis solcher Inhalte und Verfahren ist die Voraussetzung für eine kompetente Anwendung von Mathematik.

Mathematik ist aber auch ein individueller und sozialer Prozess. Innermathematische Situationen und reale Kontexte werden erkundet, Zusammenhänge aufgedeckt und mitgeteilt, Strukturen beschrieben und begründet, Probleme gefunden und gelöst, neue Begriffe werden erfunden, miteinander ausgehandelt und angewendet. Mathematik ist also auch die aktive Auseinandersetzung mit mathematischen oder mathematisierbaren Inhalten.

Mathematische Kompetenzen zeigen sich folglich erst in den mathematischen Tätigkeiten des Individuums, in der Art und Weise, wie es mit seinen Kenntnissen und Fähigkeiten umgeht und sie auf die gestellten Probleme anwendet.

*(Auszug aus: „Mathematik: Fachbezogene Kompetenzen“ des **Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle**, Luxemburg)*

„Nur ein Unterricht, der den eigenaktiven Erwerb von Kompetenzen in lernförderlicher Arbeitsatmosphäre in den Mittelpunkt aller Lehr-/Lernanstrengungen stellt, wird Lernenden überhaupt die Chance bieten, die in den Standards formulierten Kompetenzerwartungen auch tatsächlich zu erfüllen.“ *(aus „Bildungsstandards Mathematik: konkret“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin 2006, Seite 15)*

Prozessorientierte Kompetenzen

Mathematische Inhalte und mathematische Prozesse sind untrennbar miteinander verbunden. Die Kompetenz im Umgang mit mathematischen Inhalten zeigt sich nur durch den aktiven Umgang mit diesen Inhalten, also z. B. durch das Lösen eines mathematischen Problems, das Aufstellen eines Modells oder das Entdecken, Formulieren und Begründen eines Sachverhaltes.

Darüber hinaus sind die prozessorientierten Kompetenzen auch das Bindeglied zwischen den innermathematischen Inhalten und den Anwendungen im „Rest der Welt“. Dabei zeigt sich, dass die inhaltsorientierten Kompetenzen trennscharf in mindestens sechs Kategorien unterteilt werden können, die prozessorientierten Kompetenzen sich aber an den Grenzgebieten überlappen und hier nur in vier Kategorien unterteilt sind.

Die Aufteilung der nachfolgenden Kompetenzen dient nur der strukturierten Darstellung. Sowohl beim Lernprozess als auch bei der Überprüfung von Schülerleistungen müssen inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen immer gemeinsam berücksichtigt werden.

Problemlösen

Sobald Schülerinnen und Schüler in einer mathematischen Situation keine vertrauten, gut eingeübten Lösungsverfahren anwenden können, beginnen sie mit der Tätigkeit des mathematischen Problemlösens. (Ob eine Situation ein Problem darstellt oder nicht, ist damit auch abhängig vom Kenntnisstand des Einzelnen.)

Mathematisches Problemlösen zeichnet sich einerseits durch die Verwendung von allgemeinen Strategien (z. B. dem Untersuchen von Beispielen, dem Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten oder dem Auswählen von Hilfsgrößen) und andererseits von bereichsspezifischen Strategien aus (z. B. der Verwendung verschiedener Darstellungsformen). Schülerinnen und Schüler erwerben Problemlösekompetenz vor allem, indem sie aktiv Probleme bearbeiten und über Lösungswege und verwendete Strategien reflektieren.

Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- Problemstellungen analysieren und verstehen. (PF1)
- in inner- und außermathematischen Situationen Fragen stellen. (PF2)
- Problemstellungen mit eigenen Worten und Fachbegriffen präzisieren. (PF3)
- Lösungswege planen und ihren Plan und Lösungsprozess schriftlich festhalten. (PF4)
- Problemlösungsstrategien auswählen und anwenden. (PF5)
- über Lösungswege und verwendete Strategien reflektieren und diese bewerten. (PF6)

Fertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Zirkel und Geodreieck konstruieren. (PF_e1)
- dynamische Geometriesysteme anwenden. (PF_e2)
- elementare Berechnungen im Kopf und schriftlich ausführen. (PF_e3)
- Computer-Algebrasysteme anwenden. (PF_e4)
- Skizzen anfertigen. (PF_e5)

Einstellungen

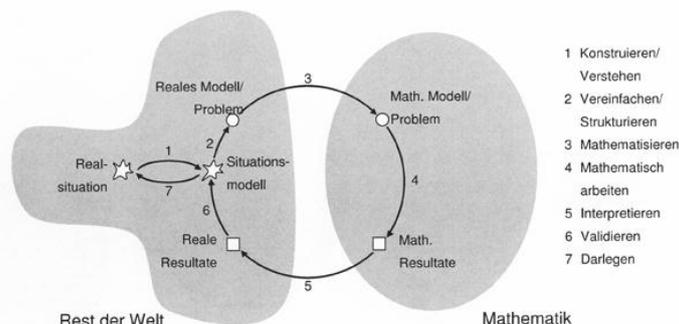
Die Schülerinnen und Schüler zeigen

- Bereitschaft, unbekannte Situationen zu erkunden. (PE1)
- Durchhaltevermögen, um eine Vielzahl von Beispielen zu untersuchen. (PE2)

- Mathematisches Problemlösen findet gleichermaßen in allen **Inhaltsbereichen** statt, sobald man über das Abrufen von Fertigkeiten hinaus geht.
- Ein Problem kann auch die Suche nach einer Vermutung oder nach einem Beweis sein, dann ist es eng mit dem Bereich des **Argumentierens** verbunden.
- Auch beim **Modellieren** kann es geschehen, dass das aufgestellte mathematische Modell nicht mit einem Standardverfahren gelöst werden kann. Auch dann findet mathematisches Problemlösen statt.

Modellieren

Oft liegt eine Situation in einer Form vor, in der Schülerinnen und Schüler sie noch nicht sofort mit mathematischen Mitteln bewältigen können. Dann müssen sie modellieren, d. h. reale Situationen in die Sprache der Mathematik übersetzen (Mathematisieren) und umgekehrt mathematische Modelle realisieren, die entwickelten mathematischen Modelle bearbeiten, die Konsequenzen in der Realsituation interpretieren und die Ergebnisse und damit das gesamte Modell bewerten (Validieren). Dazu muss der Modellbildungskreislauf anhand konkreter Beispiele durchlaufen und reflektiert werden.



Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- Realsituationen vereinfachen, strukturieren und die mathematisch erfassbaren Aspekte herausarbeiten. (MF1)
- mathematische Modelle finden bzw. auswählen. (MF2)
- Bearbeitungsschritte und Ergebnisse einer Modellierung mit Bezug auf die Realsituation interpretieren. (MF3)
- eine Modellierung bewerten und ggf. modifizieren. (MF4)
- zu Modellen passende Kontexte angeben. (MF5)

Fertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Darstellungen verwenden (z. B. real, grafisch, geometrisch, tabellarisch, numerisch, symbolisch, verbal, computergestützt). (MFe1)

Einstellungen

Die Schülerinnen und Schüler zeigen

- Bereitschaft, sich auf wesentliche Aspekte zu konzentrieren. (ME1)
- Bereitschaft, alltägliche Erfahrungen einzubringen. (ME2)
- Bereitschaft, Ungenauigkeiten und Unsicherheiten auszuhalten. (ME3)
- kritische Haltung bezüglich Nützlichkeit und Gültigkeit von mathematischen Modellen. (ME4)

- Das Modellieren hilft, **Probleme zu lösen**.
- Die Wahl eines Modells oder die Kritik an einem Modell bedarf angemessener Begründungen. Für diese Form des **Argumentierens** muss man auch auf Gründe außerhalb der rein innermathematischen Begründung zurückgreifen.
- Da man beim Modellieren häufig die Darstellungsform wechselt, erhält diese Kompetenz keine eigene Kategorie, wird aber im Kompetenzerwerbsschema sinnvollerweise getrennt aufgeführt.

Argumentieren

Schülerinnen und Schüler sind in mathematischen Kontexten auf viele verschiedene Weisen argumentierend tätig. Mathematisches Argumentieren beginnt mit dem Erkunden von Situationen, dem Suchen nach Strukturen und Zusammenhängen und dem Aufstellen von Vermutungen über mathematische Zusammenhänge. Solche Vermutungen (ob selbst gefundene oder vorgegebene) können mit mathematischen Mitteln begründet oder widerlegt werden. Dabei kommen unterschiedliche Abstufungen von Rigorosität zum Tragen: vom intuitiven Begründen durch Verweis auf Plausibilität oder Beispiele bis zum systematischen mehrschrittigen Beweisen durch Zurückführen auf gesicherte Aussagen. Neben rechnerischen, geometrischen und symbolischen Begründungen kommen auch zeichnerische und sprachliche Begründungen zum Tragen.

Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- mathematische Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und präzisieren, um sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich zu machen. (AF1)
- die Plausibilität von Vermutungen an Beispielen überprüfen, Gegenbeispiele suchen und typische und besondere Fälle untersuchen. (AF2)
- Begründungen finden, z. B. durch Ausrechnen bzw. Konstruieren (vorwärts arbeiten), durch Zurückführen auf Bekanntes (rückwärts arbeiten), durch Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien, durch die Wahl einer geeigneten Darstellung. (AF3)
- mehrschrittige Argumentationsketten aufbauen und Einzelschritte begründen. (AF4)
- Begründungen und Argumentationsketten überprüfen. (AF5)

Fertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit dynamischen Geometriesystemen und Computer-Algebrasystemen erkundend umgehen. (AFe1)
- Rechnungen und Konstruktionen zur Probe durchführen. (AFe2)

Einstellungen

Die Schülerinnen und Schüler zeigen

- kritische Haltung (Zweifel) gegenüber Begründungen und Resultaten. (AE1)
- Bereitschaft, konstruktiv mit Fehlern umzugehen. (AE2)
- Bereitschaft zum rationalen Diskurs. (AE3)

- Argumentieren ist immer auch ein Argumentieren einem anderen gegenüber, also eine besondere Form des **Kommunizierens**.
- Im Bereich **Modellieren**, z. B. bei der Bewertung eines Modells, muss man auf Gründe auch außerhalb der rein innermathematischen Begründung zurückgreifen.
- Die Suche geeigneter Argumente für einen Beweis greift oft auf Strategien des **Problemlösens** zurück.

Kommunizieren

Schülerinnen und Schüler haben beim mathematischen Arbeiten vielfältige Gelegenheiten zur Kommunikation. Zunächst umfasst das Kommunizieren Verstehen, also das verständige Lesen mathemathikhaltiger Texte sowie das verstehende Zuhören. Umgekehrt gilt es, sich beim Sprechen bzw. Schreiben verständlich zu machen, d. h. mathematische Zusammenhänge sowohl in natürlicher Sprache als auch unter Verwendung der mathematischen Sprache angemessen darzustellen.

Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- mathematische Inhalte aus Texten und mathematischen Darstellungen heraus lesen und interpretieren. (KF1)
- Ideen und Informationen strukturieren und dokumentieren (z. B. mittels Listen, Tabellen, Diagrammen,...). (KF2)
- eigene Produktionen adressatengerecht mündlich und schriftlich präsentieren und ggf. dazu geeignete Medien auswählen und verwenden. (KF3)
- den Umständen angemessene Alltags- und Fachsprache verwenden. (KF4)

Fertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler können

- Informationen beschaffen. (KFe1)
- ein Merk- und Regelheft führen. (KFe2)
- einen Forschungsbericht erstellen. (KFe3)

Einstellungen

Die Schülerinnen und Schüler zeigen

- Wertschätzung des Gegenübers und seiner Äußerungen. (KE1)
- Bereitschaft zur Kooperation. (KE2)
- Bereitschaft zur vorurteilslosen, sachbezogenen Auseinandersetzung. (KE3)
- Bereitschaft, auf Anregungen einzugehen. (KE4)

- **Argumentieren** ist immer auch ein Argumentieren einem anderen gegenüber, also eine besondere Form des Kommunizierens.
- Insbesondere die kooperative Sozialform des **Modellierens und Problemlösens** setzt eine gelingende sprachliche Verständigung voraus.

Es folgen die inhaltsorientierten Kompetenzen für die einzelnen Klassenstufen. Ihnen wird eine Auslese von prozessbezogenen Kompetenzen vorangestellt, die entweder besonders gut mit den Inhalten des Themenfeldes zu erreichen sind oder als besonders wichtig in der jeweiligen Einheit angesehen werden. Im Arbeitsplan des Deutsch-Luxemburgischen Schengen-Lyzeums wird die Verbindung zwischen den beiden Komponenten durch eine Datenbank mit beispielhaften Aufgaben, Lernkontrollen etc. ergänzt. Die Vielfalt zwischen den modernen technischen Möglichkeiten und den klassischen Unterrichtsmethoden soll hier ebenfalls ihren Niederschlag finden.

Die inhaltsorientierten Kompetenzen stellen einerseits die verbindlichen Inhalte dar, andererseits soll durch diese und die angegliederte Datenbank nicht die aus einer didaktischen Analyse heraus begründete methodische Freiheit des Lehrers eingeschränkt werden und ist damit in solchen Teilen unverbindlich. Es besteht die umfassende Verpflichtung eines jeden Fachlehrers zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Lehrplans, des Arbeitsplans und der Datenbank im Rahmen der Fachkonferenz Mathematik. Erprobung, Änderung, Verbesserung und Erweiterung sollen Standard sein.

Die inhaltsorientierten Kompetenzen dienen durch die Konkretisierung in Einzelkompetenzen der unmittelbaren Vorbereitung des Unterrichts und ermöglichen allen Beteiligten eine Soll-Ist-Analyse der anzustrebenden Lernziele. Hier findet auch die Differenzierung in G-, E- und A-Bereich durch eine Schattierung und einer Kennzeichnung mit einem Stern ☆ statt.



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

THEMENFELDER KLASSENSTUFE 5

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, AF3, KF1, KF2 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE2, ME1, ME2, ME3, AE2 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- erklären, wie natürliche Zahlen auf dem Zahlenstrahl angeordnet sind.
- natürliche Zahlen der Größe nach ordnen.
- erklären, wie man natürliche Zahlen rundet.
- erklären, was die Begriffe „Rechtecksmuster“, „Baummuster“ und „Dreiecksmuster“ bedeuten.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zahlen auf gewünschte Stellen runden.
- Zahlwörter in eine Ziffernfolge umwandeln und umgekehrt.
- Zahlenfolgen bei bekanntem Bildungsgesetz fortsetzen.
- bei vorgegebenem Bildungsgesetz das n-te Folgenglied berechnen.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zahlen aus Informationstexten grafisch in einem Bild- oder Stabdiagramm darstellen.
- Informationen aus einem Bild- oder Stabdiagramm ablesen.

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Informationen aus Diagrammen kritisch bewerten.
- das Bildungsgesetz bei vorgegebener Zahlenfolge erkennen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, wann es sinnvoll ist, auf eine bestimmte Stelle zu runden.
- mithilfe der Überschlagrechnung die Größenordnung eines Ergebnisses abschätzen.
- begründen, welche Skalierung zur Erstellung eines Diagramms sinnvoll ist.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF6, MF1, MF2, AF3, KF1 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2 und KFe2
Einstellungen: PE1, PE2, ME2, ME3, AE1, AE2 und KE2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Begriffe Addition, Subtraktion, Summand, Summe, Minuend, Subtrahend und Differenz erklären.
- die Begriffe Multiplikation, Division, Faktor, Produkt, Dividend, Divisor und Quotient erklären.
- das Kommutativ- und das Assoziativgesetz erklären.
- die Begriffe Potenz, Basis und Exponent erklären.
- die Vorfahrtsregeln für das Rechnen mit natürlichen Zahlen erklären.
- das Distributivgesetz und seinen Sinn erläutern.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- einfache Aufgaben zu den vier Grundrechenarten im Kopf lösen.
- natürliche Zahlen schriftlich addieren und subtrahieren.
- einfache Potenzen im Kopf berechnen.
- natürliche Zahlen schriftlich multiplizieren und dividieren.
- kompliziertere Terme mithilfe der Vorfahrtsregeln berechnen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- einen Text in einen Term umschreiben und umgekehrt.
- *die Addition und Subtraktion natürlicher Zahlen am Zahlenstrahl darstellen. (fakultativ)*
- *die Multiplikation natürlicher Zahlen als Fläche darstellen. (fakultativ)*
- *Terme in einen Rechenbaum übersetzen und umgekehrt. (fakultativ)*

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Alltagsaufgaben mithilfe der Grundrechenarten lösen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- offene Textaufgaben mithilfe der Grundrechenarten lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, warum Kommutativ- und Assoziativgesetz bei der Subtraktion und der Division nicht gelten.
- begründen, warum man nicht durch Null teilen darf.
- begründen, wann die Anwendung des Distributivgesetzes sinnvoll ist und wann nicht.
- durch die Anwendung der Rechengesetze Rechenvorteile verschaffen und dies begründen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, MF3, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, PFe5, MFe1, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE1, ME1, ME2, ME3, AE1, AE2, KE3 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- verschiedene Größen nennen.
- die Begriffe „Maßzahl“ und „Maßeinheit“ erklären.
- den Begriff „Maßstab“ erklären.
- den Begriff „Umrechnungszahl“ erklären.
- die Maßeinheiten für Längen, Zeiten, Währungen und Gewichte/Massen aufsagen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Längen, Gewichte und Währungen von einer Maßeinheit in eine andere umwandeln.
- Zeitangaben von einer Maßeinheit in eine andere umwandeln.
- Textaufgaben zur Umwandlung von Maßeinheiten lösen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Größen in Einheitentabellen eintragen.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- zur Längenberechnung von Gegenständen maßstabsgetreue Zeichnungen anfertigen.
- Anwendungsaufgaben zu Größen lösen.

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- *ihr Zimmer maßstabsgetreu zeichnen. (fakultativ)*

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- begründen, wann welche Maßeinheit sinnvoller ist.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, AF1, AF2, KF3 und KF4
Fertigkeiten: PFe1, PFe3, MFe1 und KFe2
Einstellungen: ME2 und AE3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- beschreiben, wo Brüche im Alltag vorkommen und deren Bedeutung erklären.
- sagen, woraus ein Bruch besteht und können erklären, was Zähler, Nenner und Bruchstrich bedeuten.
- gleichnamige, ungleichnamige, gemischte Brüche, unechte Brüche, echte Brüche, Stammbrüche und Scheinbrüche benennen.
- den Unterschied zwischen z. B. „nimm 3 von ...“ und „nimm ein Viertel von ...“ erläutern.
- den Unterschied zwischen z. B. „20 % von 100 € sind ...“ und „20 % von ... sind 100 €“ erläutern.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Brüche zeichnerisch darstellen.
- Erweitern und Kürzen zeichnerisch und rechnerisch darstellen.
- Brüche durch Ausprobieren von Teilern vollständig kürzen.
- gemischte Brüche zeichnerisch und rechnerisch in unechte Brüche umwandeln.
- zwei Brüche der Größe nach vergleichen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- das Rechteckmodell und das Stabmodell für die Darstellung von Bruchteilen verwenden.
- das Kreismodell für die Darstellung von Bruchteilen verwenden (ohne Winkelbegriff).
- zwischen den zeichnerischen Darstellungen eines Bruches wechseln.
- zwischen den Darstellungen eines Bruches als Bruch und Prozentangabe wechseln.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Mischungsverhältnisse aus Aufgaben in Brüche überführen.
- einfache Anteile aus Aufgaben in Verhältnisse überführen.
- in Anwendungsaufgaben aus Maßstäben Original- und Bildstrecken bestimmen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Prozentangaben aus dem Alltag als sinnvoll gerundeten Bruch angeben (Bsp. $19\% \approx 1/5$).

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Stammbrüche der Größe nach ordnen, indem sie die Bedeutung des Nenners beschreiben (ohne Zeichnung oder Rechnung).
- begründet entscheiden, wann welche Darstellungsform (zeichnerisch und rechnerisch) eines Anteils sinnvoll ist.
- begründen, warum Prozentrechnung auch Bruchrechnung ist und wann sie dies im Alltag brauchen.
- begründen, warum ein Bruch größer oder kleiner als ein anderer Bruch ist.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF2, PF3, MF1, MF3, MF4, AF3 und KF1
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe5, MFe1 und KFe2
 Einstellungen: ME2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- sagen, wo Planquadrate im Alltag eine Rolle spielen.
- sagen, wo Parallelen und Senkrechte im Alltag vorkommen.
- erklären, was Planquadrate sind.
- die Begriffe am rechtwinklig kartesischen Koordinatensystem erklären.
- die Begriffe „Gerade“, „Strahl“ und „Strecke“ definieren.
- die Begriffe „Waagrechte“, „Senkrechte“, „Lot“, „Abstand“, „senkrecht“ und „parallel“ erklären.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Punkte ins Koordinatensystem eintragen.
- die Koordinaten eines Punktes ablesen.
- Punkte im Koordinatensystem zu geometrischen Figuren ergänzen.
- mit dem Geodreieck Parallelen zeichnen.
- mit dem Geodreieck Senkrechten zeichnen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Planquadrate zeichnen, um genaue Ortsbeschreibungen zu geben.
- ein Koordinatensystem für genaue Ortsangaben verwenden.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- das Gradnetz der Erde mithilfe von Planquadraten darstellen.

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Längeneinheiten auf den Koordinatenachsen und den Maßstab aus dem Kontext entnehmen.

Argumentieren

kein Inhalt

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF4, AF3 und AF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe5, MFe1 und KFe2
 Einstellungen: ME2, ME3 und AE2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- sagen, wo Kreise und Kugeln im Alltag vorkommen.
- die Begriffe „Kreis (-linie)“, „Kreisfläche“, „Mittelpunkt“, „Radius“, „Durchmesser“ und „Sehne“, erklären.
- die Beziehung zwischen Radius und Durchmesser eines Kreises erklären.
- sagen, wo Winkel im Alltag vorkommen, z. B. Steigungswinkel und Kurs.
- die Begriffe „Schenkel“, „Scheitelpunkt“ und „Winkel“ erklären.
- die verschiedenen Winkeltypen benennen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Kreise mit bestimmtem Radius bzw. Durchmesser zeichnen.
- Kreise richtig in ein Koordinatensystem einzeichnen.
- mithilfe eines Kreises ein regelmäßiges Sechseck konstruieren.
- Kreismuster konstruieren.
- Winkel mit dem Geodreieck zeichnen und messen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Winkel in den zwei verschiedenen Schreibweisen (griechische Buchstaben und Punktschreibweise) angeben.

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen

kein Inhalt

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- anhand der Größe eines Winkels erkennen, um welchen Winkeltyp es sich handelt.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF6, MF1, MF2, MF3, AF3, KF1, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe5, AFe1 und KFe2
 Einstellungen: ME1 und ME2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- sagen, wo Vierecke im Alltag auftreten.
- Vierecke richtig benennen.
- Eigenschaften von Quadrat, Rechteck, Raute, Parallelogramm, gleichschenkligen Trapez und Drachen nennen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Vierecke aus gegebenen Seitenlängen zeichnen.
- den Umfang ebener Figuren bestimmen.
- den Flächeninhalt ebener Figuren durch Auslegen bestimmen.
- den Flächeninhalt von Rechtecken und aus Rechtecken zusammengesetzten ebenen Figuren berechnen.
- Flächeneinheiten umwandeln.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Flächeneinheiten mithilfe der Einheitentabelle umwandeln.

Modellieren**kein Inhalt****Problemlösen****Die Schülerinnen und Schüler können**

- zu gegebenem Umfang und gegebenem Flächeninhalt eine passende Figur zeichnen.
- Anwendungsaufgaben zu Flächeninhalt und Umfang lösen.
- *ihr Zimmer maßstabsgetreu zeichnen. (fakultativ)*

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- begründen, in welcher Einheit der Flächeninhalt am sinnvollsten anzugeben ist.



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

THEMENFELDER KLASSENSTUFE 6

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, AF1, AF2, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: PE2, ME1, ME2 und KE2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Begriffe „Teiler“ und „Vielfaches“ erklären.
- Endstellenregeln, Quersummenregeln und kombinierte Teilbarkeitsregeln nennen.
- den Begriff „Primzahl“ definieren.
- die Begriffe „(größter) gemeinsamer Teiler“ und „(kleinstes) gemeinsames Vielfaches“ erklären.
- den Begriff „teilerfremd“ erklären.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Vielfachen einer natürlichen Zahl bestimmen und die Vielfachenmenge angeben.
- durch Zerlegen einer natürlichen Zahl in Produkte alle Teiler der Zahl finden und die Teilmenge angeben.
- mithilfe der Teilbarkeitsregeln angeben, durch welche Zahlen eine natürliche Zahl teilbar ist.
- die (eindeutige) Primfaktorzerlegung einer natürlichen Zahl angeben.
- den ggT und das kgV mithilfe der Primfaktorzerlegung bestimmen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mithilfe des „Sieb des Eratosthenes“ Primzahlen bestimmen.

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Sachaufgaben zur Teilbarkeit lösen.
- *den euklidischen Algorithmus anwenden. (fakultativ)*

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- sich mithilfe der Primfaktorzerlegung Rechenvorteile verschaffen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, AF1, AF2, KF3 und KF4

Fertigkeiten: PFe1, PFe3, MFe1 und KFe2

Einstellungen: ME2 und AE3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- beschreiben, wo Brüche im Alltag vorkommen und deren Bedeutung erklären.
- sagen, woraus ein Bruch besteht und kann erklären, was Zähler, Nenner und Bruchstrich bedeuten.
- gleichnamige, ungleichnamige, gemischte Brüche, unechte Brüche, echte Brüche, Stammbrüche und Scheinbrüche benennen.
- erklären, wie man Brüche erweitert und kürzt.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Brüche zeichnerisch darstellen.
- Erweitern und Kürzen zeichnerisch und rechnerisch darstellen.
- Brüche mithilfe des ggT vollständig kürzen.
- gemischte Brüche zeichnerisch und rechnerisch in unechte Brüche umwandeln.
- Brüche der Größe nach ordnen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- das Rechteckmodell und das Stabmodell für die Darstellung von Bruchteilen verwenden.
- das Kreismodell für die Darstellung von Bruchteilen verwenden.
- zwischen den zeichnerischen Darstellungen eines Bruches wechseln.
- zwischen den Darstellungen eines Bruches als Bruch, Dezimalbruch und Prozentangabe wechseln.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Mischungsverhältnisse aus Aufgaben in Brüche überführen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Prozentangaben aus dem Alltag als sinnvoll gerundeten Bruch angeben (Bsp. $19\% \approx 1/5$).

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- erklären, wieso es zwischen zwei Bruchzahlen unendlich viele weitere Bruchzahlen gibt.
- Stammbrüche der Größe nach ordnen, indem sie die Bedeutung des Nenners beschreiben (ohne Zeichnung oder Rechnung).
- begründet entscheiden, wann welche Darstellungsform (zeichnerisch und rechnerisch) eines Anteils sinnvoll ist.
- begründen, warum Bruchrechnung auch Prozentrechnung ist und wann sie dies im Alltag brauchen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, AF2, AF3, KF1 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2 und KFe2
Einstellungen: PE2, AE2, KE1, KE2 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- zwischen Hauptnenner und gemeinsamen Nennern unterscheiden.
- erklären, was ein Kehrbruch ist.
- den „von“-Ansatz durch die Multiplikation ersetzen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren.
- mithilfe des kgV den Hauptnenner finden.
- ungleichnamige Brüche addieren und subtrahieren.
- Brüche und natürliche Zahlen multiplizieren und dividieren.
- Brüche vor der Multiplikation über Kreuz kürzen.
- die Rechengesetze und die Vorfahrtsregeln auf Brüche anwenden.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Addition und Subtraktion gleichnamiger und ungleichnamiger Brüche zeichnerisch darstellen.
- die Multiplikation zweier Brüche zeichnerisch darstellen.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Alltagsaufgaben mithilfe von Brüchen lösen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Alltagsprobleme mithilfe von Brüchen lösen.
- Rechnungen mit Brüchen umkehren (einfache Gleichungen lösen).
- *die Rechengesetze und Vorfahrtregeln der natürlichen Zahlen auf die Bruchrechnung übertragen. (fakultativ)*

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- *begründen, warum der „von“-Ansatz durch die Multiplikation ersetzt werden kann. (fakultativ)*
- *begründen, warum man auf die Division verzichten kann. (fakultativ)*

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, AF2, AF3, KF1 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2 und KFe2
Einstellungen: PE2, AE2, KE1, KE2 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- erklären, wie eine Dezimalzahl aufgebaut ist.
- erklären, wie man Brüche in Dezimalzahlen umwandelt.
- erklären, was „periodische Dezimalzahl“ bedeutet.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Dezimalzahlen schriftlich addieren und subtrahieren.
- Dezimalzahlen schriftlich miteinander multiplizieren.
- Dezimalzahlen mit einer Zehnerpotenz multiplizieren bzw. durch eine Zehnerpotenz dividieren.
- Dezimalzahlen schriftlich durch eine natürliche Zahl dividieren.
- Dezimalzahlen schriftlich durch abbrechende Dezimalzahlen dividieren.
- Grundrechenaufgaben mit Brüchen und Dezimalbrüchen lösen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Dezimalzahlen in einer Stellenwerttafel richtig eintragen.

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Sachaufgaben zum Rechnen mit Dezimalzahlen lösen.
- die n-te Stelle einer periodischen Dezimalzahl angeben.

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Dezimalzahlen sinnvoll runden.
- die Kommaverschiebungsregeln sinnvoll begründen.

Die Kompetenzen sollen in Zusammenarbeit mit dem ITG-Unterricht erarbeitet werden.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, MF2, MF3, AF1, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: PE1, PE2, ME3, ME4, AE1, AE3, KE2 und KE3

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- sagen, welche Rolle Statistik im Alltag spielt.
- die Begriffe „absolute Häufigkeit“ und „relative Häufigkeit“ erklären.
- die Begriffe „Durchschnitt“ bzw. „arithmetisches Mittel“, „Zentralwert“, „Median“ und „Modalwert“ erklären.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die absolute Häufigkeit aus statistischen Erhebungen ermitteln
- die „relative Häufigkeit“ ermitteln und in Prozent angeben.
- den Durchschnitt bzw. das arithmetische Mittel, den Zentralwert, den Median und den Modalwert bestimmen.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- statistische Erhebungen mittels einer Liste oder einer Tabelle darstellen.
- statistische Erhebungen im Stab-, Säulen- oder Strichdiagramm darstellen.
- statistische Erhebungen im Kreisdiagramm darstellen.
- *statistische Erhebungen im Boxplot darstellen. (fakultativ)*

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- grafische Darstellungen statistischer Erhebungen interpretieren.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit dem Begriff „Wahrscheinlichkeit“ alltagsbezogen argumentieren.
- aus der relativen Häufigkeit eines Ereignisses Konsequenzen ziehen
- die grafische Darstellung einer statistischen Erhebung auf eventuelle Manipulation überprüfen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: MF1, MF2, MF3, AF3, KF1 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe5, MFe1, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: AE1 und KE2

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- geometrische Körper (Quader, Würfel, Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel) nennen und beschreiben.
- sagen, wo diese geometrischen Körper als Alltagsgegenstände vorkommen.
- beschreiben, aus welchen Teilflächen diese geometrischen Körper bestehen.
- die Begriffe „Ecke“, „Kante“, „Grundfläche“, „Seitenfläche“, „Mantel“, „Oberfläche(ninhalt)“ und „Raumdiagonale“ erklären.
- die Eigenschaften des Quaders bzw. des Würfels als besonderer Quader nennen.
- den Begriff „Volumen“ erklären.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Netze eines Würfels und eines Quaders zeichnen.
- Würfel und Quader im Schrägbild zeichnen.
- die Oberfläche eines Würfels und eines Quaders berechnen mit: $O = 2ab + 2ac + 2bc$ bzw. $O = 6a^2$.
- das Volumen von Würfel und Quader berechnen.
- Volumeneinheiten umwandeln.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- geometrische Körper aus verschiedenen Ansichten skizzieren (Seitenansicht etc.).

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Sachaufgaben zu Rauminhalt, Oberflächeninhalt und Kantensumme beim Quader lösen.
- *Volumina durch Umfüllen vergleichen: Prisma – Pyramide, Zylinder – Kegel – Halbkugel,*

$$\text{z.B. } V_{\text{Kegel}} = \frac{1}{3} \cdot V_{\text{Zylinder}} \text{ und } V_{\text{Halbkugel}} = \frac{2}{3} \cdot V_{\text{Zylinder}} \cdot (\text{fakultativ})$$

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- einen Würfel oder ein Quader aus einem vorgegebenen Netz im Schrägbild zeichnen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, ob ein Netz ein Würfel- oder Quadernetz ist oder nicht (Kopfgeometrie).

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, AF3, KF1 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2 und KFe2
Einstellungen: ME2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- sagen, welche Rolle(n) negative Zahlen im Alltag spielen.
- den Begriff „negative ganze Zahl“ erklären.
- den Begriff „Betrag“ erklären
- den Begriff „rationale Zahl“ erklären.
- den Begriff „Gegenzahl“ erklären
- rationale Zahlen der Größe nach ordnen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- zwischen Vorzeichen und Rechenzeichen unterscheiden.
- rationale Zahlen addieren und subtrahieren.
- rationale Zahlen multiplizieren und dividieren.
- Potenzen mit negativer Basis (und natürlichem Exponenten) berechnen.
- „Minusklammern“ richtig auflösen.
- Terme mit rationalen Zahlen lösen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Zahlenstrahl um den negativen Bereich zur Zahlengeraden erweitern.
- negative Zahlen auf der Zahlengeraden eintragen.
- das Koordinatensystem um die zweiten bis vierten Quadranten erweitern.
- Punkte (mit negativen Koordinaten) in das Koordinatensystem eintragen.

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Gleichungen lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, warum die Rechenregeln für die natürlichen Zahlen auf die rationalen Zahlen übertragbar sind.
- begründen, warum bei rationalen Zahlen auf die Subtraktion verzichtet werden kann.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, KF1 und KF4

Fertigkeiten: PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe2 und KFe2

Einstellungen: PE2, ME1, ME2, AE1, AE2 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Begriffe „Term“ und „Gleichung“ definieren und anhand von Beispielen erläutern.
- den Begriff „Ungleichung“ definieren.
- den Begriff „Lösungsmenge“ einer Gleichung bzw. Ungleichung definieren.
- einen Term als Summe, Differenz, Produkt oder Quotient benennen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Werte eines Terms durch Einsetzen von Zahlen berechnen.
- gleichwertige Terme ineinander umwandeln.
- lineare Gleichungen der Form $ax + b = c$ und $ax + b = cx + d$ durch Probieren und durch Äquivalenzumformungen lösen.
- bei Gleichungen die Rechen- und die Problemprobe durchführen.
- lineare Ungleichungen der Form $ax + b < cx + d$ durch Äquivalenzumformungen lösen.
- *einfache Betragsungleichungen lösen. (fakultativ)*

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Terme aufstellen und vereinfachen.
- die Lösungsmenge einer Ungleichung auf einer Zahlengeraden grafisch darstellen.
- die Lösungsmenge einer Ungleichung in Intervallschreibweise angeben.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- zur Veranschaulichung von Äquivalenzumformungen bei Gleichungen das Modell der Balkenwaage benutzen.
- inner- und außermathematische Zusammenhänge durch einfache (lineare) Terme beschreiben.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- komplexe Sachaufgaben und Zahlenrätsel durch das Aufstellen und Lösen einer linearen Gleichung lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, ob zwei Terme gleichwertig sind.
- begründen, ob eine lineare Gleichung eine, keine oder unendlich viele Lösungen besitzt.
- zwischen Rechenprobe und Problemprobe unterscheiden.
- begründen, dass bei der Multiplikation einer Ungleichung mit einer negativen Zahl sich das Ungleichzeichen umkehrt.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, MF1, AF3 und KF4
Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe5, AFe1, AFe2 und KFe2
Einstellungen: ME2 und ME3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Symmetrien erkennen.
- Symmetrien benennen.
- Symmetrien bei Vielecken erkennen und sie danach benennen und einteilen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Achsenspiegelungen mithilfe des Geodreiecks ergänzen (auch im KOS).
- bei symmetrischen Figuren Symmetrieachsen und Drehpunkte finden und einzeichnen (auch im KOS).
- Drehungen von ebenen Figuren mithilfe von Zirkel und Geodreieck ausführen (auch im KOS).
- Verschiebungen mithilfe des Geodreiecks ausführen (auch im KOS).
- symmetrische Vielecke nach Angaben zeichnen.

Darstellungen verwenden

kein Inhalt

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- aus Sachaufgaben symmetrische Figuren zeichnen.

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Aufgaben zur Reflexion mithilfe der Achsenspiegelung lösen.

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- begründen, warum zwei Figuren durch Abbildungen (S, D und V) auseinander hervorgehen.
- begründen, warum eine Symmetrie vorliegt oder nicht.



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

THEMENFELDER KLASSENSTUFE 7

Hinweis: Die im E-Kurs zusätzlich erforderlichen Kompetenzen sind durch eine Schattierung und einen Stern ☆ hervorgehoben.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, AF1, AF2, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe4, MFe1, AFe2, KFe1 und KFe2,
 Einstellungen: PE1, PE2, ME2, AE2, AE3, KE1, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Begriffe „Hochpunkt, Tiefpunkt, steigend, fallend, konstant bleibend“ an Zuordnungen erläutern.
- die Begriffe „unabhängige und abhängige Größen“ bei Anwendungen sinnvoll verwenden.
- zwischen proportionalen, antiproportionalen und nicht proportionalen Zuordnungen unterscheiden.
- ☆ die Begriffe „quotientengleich“ und „produktgleich“ erläutern.
- die Begriffe „Ursprungsgerade“ und „Hyperbel“ erklären.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Taschenrechner oder Computerprogramme einsetzen.
- ☆ auf Quotientengleichheit und Produktgleichheit überprüfen.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zuordnungen als Graph, Tabelle oder Zuordnungsvorschrift mit Definitionsbereich darstellen.

Modellieren

kein Inhalt

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- *Anwendungen grafisch auswerten, z. B. Füllkurven, $v(s)$ - und $v(t)$ -Diagramme. (fakultativ)*
- *zu Graphen Anwendungen beschreiben. (fakultativ)*
- *aus Anwendungsaufgaben proportionale und antiproportionale Zuordnungen ermitteln.*
- *Anwendungsaufgaben zu proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen mithilfe von Dreisatz, Tabelle oder Zuordnungsvorschrift lösen.*
- *Aufgaben mithilfe des zusammengesetzten Dreisatzes lösen. (fakultativ)*

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- *den Graphen einer Anwendung interpretieren.*
- *den Unterschied zwischen proportionalen, antiproportionalen und nicht proportionalen Zuordnungen erklären.*
- *grob falsche Lösungen durch Überschlagsrechnung ermitteln.*

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, AF2, KF1, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, AFe2, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE2, ME2, ME3, AE1, AE2, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Begriffe „absoluter und relativer Vergleich von Anteilen“ erläutern.
- zwischen dem Verhältnis x zu y , dem Anteil x von y und der Differenz $y - x$ unterscheiden.
- die Begriffe „Grundwert, Prozentsatz und Prozentwert“ erläutern.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mindestens eine Lösungstechnik anwenden, z. B. Dreisatz, Formel, Tabelle,...

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- Anteile als Bruch, Dezimalzahl, Prozentsatz und als Diagramm angeben und ggf. sinnvoll runden.

Modellieren

keine Inhalte

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Anwendungsaufgaben zu Anteilen lösen.
- Anwendungsaufgaben zur Prozentrechnung lösen, einschließlich Aufgaben mit erhöhtem oder vermindertem Grundwert.
- *Aufgaben zur Zinsrechnung und zur Zinseszinsrechnung lösen. (fakultativ)*

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- grobe Fehler durch Überschlagsrechnung ermitteln.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, AF3, AF4, AF5, KF1, KF3 und KF4
Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe5, MFe1, AFe1, AFe2 und KFe2
Einstellungen: AE2, KE1 und KE2

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- an Geradendoppelkreuzungen Stufen- und Wechselwinkel identifizieren und sagen, dass diese gleich groß sind.
- den Satz von der Summe der Außenwinkel an Vielecken nennen.
- die Definitionen der Ortslinien Mittelsenkrechte einer Strecke, Winkelhalbierende eines Winkels und Mittelparallele zweier paralleler Geraden nennen.
- ☆ die Begriffe „Passante“, „Tangente“, „Sekante“ und „Sehne“ eines Kreises definieren.
- den Inhalt des Satzes des Thales und seiner Umkehrung nennen.
- ☆ den Unterschied zwischen Sehnen- und Tangentenvierecken erläutern.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mithilfe eines Geodreiecks, mit Zirkel und Lineal bzw. mit einem DGS Mittelsenkrechten von Strecken, Winkelhalbierende und Mittelparallelen zu zwei parallelen Geraden konstruieren.
- mithilfe von Mittelsenkrechten geometrische Konstruktionen durchführen (z. B. Kreise durch zwei oder drei Punkte zeichnen, Mittelpunkt einer Strecke finden, Senkrechte auf eine Gerade durch einen Punkt zeichnen, Lot von einem Punkt auf eine Gerade fallen, Umkreis eines Dreiecks zeichnen).
- mithilfe von Winkelhalbierenden geometrische Konstruktionen durchführen (z. B. den Inkreis eines Dreiecks zeichnen).
- mit einem Geodreieck bzw. mit Zirkel und Lineal die Tangente an einen Kreis in einem bestimmten Punkt konstruieren.
- rechtwinklige Dreiecke und Tangenten an einen Kreis durch einen Punkt außerhalb des Kreises mithilfe des Thalesatzes konstruieren.
- den Schwerpunkt eines Dreiecks als Schnittpunkt der drei Seitenhalbierenden konstruieren.

Darstellungen verwenden

keine Inhalte

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- geometrische Sachaufgaben mithilfe der Sätze von Winkeln an Geraden(doppel)kreuzungen lösen.
- geometrische Sachaufgaben mithilfe der Winkelsummensätze an Vielecken lösen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- komplexe geometrische Problemaufgaben durch kombiniertes Anwenden verschiedener geometrischer Sätze oder Konstruktionsverfahren lösen.
- *Beweise für den Umfangswinkelsatz und den Umfangs-Mittelpunktwinkelsatz herleiten. (fakultativ)*
- *Beweise für den Winkelsatz über Sehnenvierecke und den Längensatz über Tangentenvierecke herleiten. (fakultativ)*

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, dass an Geradenkreuzungen Scheitelwinkel gleich groß sind und Nebenwinkel sich zu 180° ergänzen.
- begründen, dass die Summe der Innenwinkel in jedem Dreieck 180° und in jedem Viereck 360° beträgt.
- *den Innenwinkelsatz für n -Ecke begründen. (fakultativ)*
- den Satz des Thales beweisen.
- ☆ begründen, dass sich die Höhen eines beliebigen Dreiecks in einem Punkt schneiden.
- ☆ begründen, dass manche Vierecke sowohl Sehnen- als auch Tangentenviereck sind.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF4, MF1, AF1, AF2, AF3, KF1, KF3 und KF4
Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe5, AFe2, KFe2 und KFe3
Einstellungen: AE2, ME3, KE2 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- sagen, dass ein Dreieck eindeutig konstruierbar ist, wenn die drei Seitenlängen (SSS), zwei Seitenlängen und das Maß des eingeschlossenen Winkels (SWS) oder eine Seitenlänge und die Größe der beiden anliegenden Winkel (WSW) gegeben sind.
- angeben, dass ein Dreieck eindeutig konstruierbar ist, wenn zwei Seitenlängen und der der längeren Seite gegenüber liegende Winkel gegeben sind (SsW).
- sagen, dass zwei Dreiecke, die in den drei Seitenlängen oder in zwei Seitenlängen und dem eingeschlossenen Winkel oder in einer Seitenlänge und den beiden anliegenden Winkeln übereinstimmen, kongruent sind.
- angeben, dass zwei Dreiecke kongruent sind, wenn sie in zwei Seitenlängen und dem Winkel übereinstimmen, der der längeren Seite gegenüberliegt.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ein Dreieck mithilfe der Sätze SSS, SWS, WSW und SsW mit Zirkel und Geodreieck konstruieren.
- *Dreiecke konstruieren, bei denen außer Seitenlängen und Winkeln auch Seitenhalbierende oder Winkelhalbierende gegeben sind. (fakultativ)*

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Planskizzen zu geometrischen Problemstellungen anfertigen.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- fehlende Größen (Längen und Winkel) in Sachaufgaben mithilfe von Dreieckskonstruktionen und den Kongruenzsätzen bestimmen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Sätze der ebenen Geometrie mithilfe von Kongruenzsätzen an Dreiecken beweisen.
- ☆ fehlende Größen (Längen und Winkel) in Körpern mithilfe von Kongruenzsätzen von Dreiecken bestimmen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- mithilfe einer Zeichnung begründen, dass zwei Dreiecke kongruent sind.
- anhand eines geeigneten Beispiels erläutern, dass ein Dreieck nicht eindeutig konstruierbar ist, wenn zwei Seiten und der Winkel gegeben sind, der der kürzeren Seite gegenüberliegt.
- *an konkreten Beispielen entscheiden und begründen, dass Dreiecke, bei denen außer Seitenlängen und Winkeln auch Seitenhalbierende oder Winkelhalbierende gegeben sind, eindeutig konstruierbar sind oder nicht. (fakultativ)*

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, MF2, MF3, AF1, AF2, AF3, KF1, KF2 und KF4
 Fertigkeiten: PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE1, PE2, ME2, AE1, AE2 und KE2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Begriff „Funktion“ als eindeutige Zuordnung definieren und von einer mehrdeutigen Zuordnung unterscheiden.
- die Begriffe „Definitionsmenge“, „Wertemenge“, „Funktionswert an der Stelle x “, „Funktionsvorschrift“, „Graph der Funktion“ definieren und anhand von Beispielen erläutern.
- eine lineare Funktion anhand ihrer Zuordnungsvorschrift bzw. Funktionsgleichung, anhand eines Textes oder anhand ihres Graphen identifizieren.
- die Begriffe „Steigung“ und „y-Achsenabschnitt“ einer linearen Funktion definieren, insbesondere die Steigung algebraisch (als Differenzenquotient) und geometrisch (als Steigungsdreieck).

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- *alle Lösungen einer linearen Gleichung in zwei Variablen durch Umwandlung in eine lineare Funktionsgleichung und Einsetzen bestimmen. (fakultativ)*
- die Funktionsgleichung einer linearen Funktion (und damit auch andere Darstellungsformen) aus zwei Punkten bzw. aus einem Punkt und der gegebenen Steigung aufstellen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- anhand des Graphen einer Zuordnung mithilfe des „Senkrechten-Tests“ entscheiden, ob eine Funktion vorliegt oder nicht.
- die Wirkung beim Variieren des Parameters „Steigung“ und des Parameters „y-Achsenabschnitt“ auf den Graphen einer linearen Funktion erläutern.
- ☆ die fünf Darstellungsformen einer linearen Funktion (Text, Funktionsvorschrift, Funktionsgleichung, Wertetabelle, Graph) ineinander umwandeln.
- *Daten aus Messungen mithilfe von Ausgleichsgeraden in einen funktionellen Zusammenhang bringen. (fakultativ)*
- antiproportionale Funktionen durch eine Gleichung, Zuordnungsvorschrift, einen Text oder als Graph (Hyperbel) darstellen.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Sachaufgaben mit Alltagsbezug mithilfe von linearen Funktionen beschreiben und lösen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ Problemaufgaben mithilfe von linearen Funktionen lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- *begründen, welche linearen Gleichungen mit zwei Variablen gleichzeitig eine lineare Funktion darstellen. (fakultativ)*
- begründen, dass proportionale Zuordnungen Spezialfälle einer linearen Funktion darstellen.
- begründen, dass antiproportionale Zuordnungen Funktionen sind.
- ☆ das asymptotische Verhalten von Hyperbeln an den Rändern des Definitionsbereichs einer antiproportionalen Funktion begründen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, AF1, KF1 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE1, PE2, ME2, ME3, AE1, AE3, KE1, KE2 und KE3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Situationen aus dem Alltag verbal beschreiben, in denen der Zufall eine Rolle spielt.
- die Begriffe deterministisches Experiment und Zufallsexperiment mit ihren Merkmalen nennen.
- Beispiele für Zufallsexperimente verbal beschreiben.
- Ereignisse bei einem konkreten Zufallsexperiment verbal beschreiben sowie die Begriffe „sicheres“ und „unmögliches Ereignis“ sowie „Gegenereignis“ definieren.
- ☆ die Eigenschaften von relativen Häufigkeiten nennen und die stabilisierte relative Häufigkeit als Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses interpretieren.
- den Begriff Laplace-Experiment definieren.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Zufallsexperimente mithilfe von Tabellen und Strichdiagrammen auswerten.
- aus den Tabellen und Strichdiagrammen die absoluten und relativen Häufigkeiten bei einem Zufallsexperiment bestimmen.
- theoretische Wahrscheinlichkeiten bei verschiedenen Zufallsexperimenten bestimmen sowie die Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen des Zufallsexperiments berechnen.
- Wahrscheinlichkeiten bei Laplace-Experimenten berechnen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die verschiedenen Ausgänge eines Zufallsexperiments als Elemente der Ergebnismenge Ω darstellen.
- Ereignisse als Teilmengen der Ergebnismenge Ω eines Zufallsexperiments darstellen.
- das sichere bzw. unmögliche Ereignis sowie Gegenereignisse in Mengenschreibweise formal darstellen.
- ☆ mehrstufige Zufallsexperimente in einem Baumdiagramm darstellen sowie Ausgänge eines mehrstufigen Zufallsexperiments als Pfade in einem Baumdiagramm interpretieren.
- ☆ Ausgänge von mehrstufigen Zufallsexperimenten als Tupel darstellen

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- verschiedene Zufallsexperimente durch das Urnen-Modell beschreiben.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Sachaufgaben mit Zufallsexperimenten lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Pfad- und Produktregel bei mehrstufigen Zufallsexperimenten mithilfe von Baumdiagrammen begründen.



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

THEMENFELDER KLASSENSTUFE 8

Hinweis: Die im E-Kurs zusätzlich erforderlichen Kompetenzen sind durch eine Schattierung und einen Stern ☆ hervorgehoben.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, MF1, MF2, AF3 und KF1
 Fertigkeiten: PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: PE2, ME1 und AE2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- festlegen, welche Bedeutung einer Variablen zukommt.
- nicht nur x und y verwenden.
- Terme richtig schreiben.
- Terme nach ihrem Namen sortieren.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Terme addieren, multiplizieren und die Rechengesetze anwenden.
- Terme zusammenfassen und vereinfachen.
- ☆ die binomischen Formeln herleiten (algebraisch).
- aus der Klammerform die Summenform darstellen.
- aus der Summenform der binomischen Formel die Klammerform darstellen.
- einfache Gleichungen mithilfe von Äquivalenzumformungen vereinfachen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ Summen und Produkte von maximal drei Variablen grafisch darstellen.
- aus einer grafischen Darstellung von Strecken, Flächen und Körpern (mit rechten Winkeln) Terme aufstellen.
- fehlende Terme bei einer binomischen Gleichung algebraisch und geometrisch ergänzen.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- aus einem alltagsbezogenen Kontext einen Term formulieren.

Problemlösen

keine Inhalte

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, welchen Namen ein Term hat.
- ☆ begründen, welche Rechnungen möglich bzw. unmöglich sind.
- ☆ begründen, wie der Mittelteil eines binomischen Terms aussehen muss.
- Fehler in Termen finden, analysieren und korrigieren.
- fehlende Terme bei einer binomischen Gleichung ergänzen.
- einen quadratischen Term sinnvoll ergänzen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, AF3 und KF1
 Fertigkeiten: PFe2, PFe3, PFe4, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: PE2

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ die Bedeutung der Definitionsmenge zur Bestimmung äquivalenter Bruchterme erläutern.
- ☆ die gemeinsame Definitionsmenge von Bruchtermen angeben.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ einen Bruchterm als Quotienten schreiben und umgekehrt.
- ☆ die Definitionsmenge von Bruchtermen, -gleichungen und -ungleichungen durch Nullsetzen des Nenners bestimmen.
- ☆ Bruchterme nach Faktorisieren des Zählers und des Nenners kürzen sowie erweitern.
- ☆ äquivalente Bruchterme durch Äquivalenzumformungen ineinander umwandeln.
- ☆ Bruchterme addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren.
- ☆ Bruchgleichungen durch Multiplikation beider Seiten mit dem Hauptnenner auf einfache Gleichungen zurückführen und lösen.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ die Lösungsmenge von Bruchgleichungen in Mengenschreibweise angeben.
- ☆ Bruchungleichungen in die Form $\frac{Z(x)}{N(x)} > 0$ bzw. $\frac{Z(x)}{N(x)} < 0$ bringen.
- ☆ die Lösungsmenge von Bruchungleichungen der Form $\frac{Z(x)}{N(x)} > 0$ bzw. $\frac{Z(x)}{N(x)} < 0$ bestimmen und in Intervallschreibweise angeben.
- ☆ die Zeichen \wedge und \vee als mathematische Zeichen für „und“ bzw. „oder“ verwenden.
- ☆ die Lösungsmenge von Bruchungleichungen als Vereinigungsmenge zweier disjunkter Intervalle bzw. als passende Differenzmenge von \square schreiben.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ Aufgaben aus der Prozentrechnung als Verhältnisgleichung modellieren.
- ☆ Rechnungen mit dem Maßstab als Verhältnisgleichung modellieren.

Problemlösen

keine Inhalte

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ begründen, dass ich vor der Angabe der Lösungsmenge von Bruchgleichungen überprüfen muss, ob die gefundene Lösung auch in der Definitionsmenge enthalten ist.
- ☆ begründen, dass ich vor der Angabe der Lösungsmenge von Bruchgleichungen überprüfen muss, ob die Lösungsmenge ganz in der Definitionsmenge enthalten ist.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, PF4, PF5, MF1, MF3, AF1, AF2, AF3, KF1 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: PE1, PE2, ME1, ME2, AE2, KE2 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- lineare Gleichungen erkennen.
- lineare Gleichungen zu einem System verknüpfen und die Konsequenzen für die Lösungsmenge angeben.
- die Begriffe „zueinander parallele, identische und achsenparallele“ Geraden erklären.
- lineare und nicht-lineare Gleichungssysteme erkennen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- lineare Gleichungen umformen (*fakultativ: auf die Achsenabschnittsform bringen*).
- ☆ in dynamischen Geometriesystemen Parameter und Schieberegler verwenden.
- lineare Gleichungssysteme lösen (Probieren, Tabelle, Grafik, Gleichsetzungsverfahren).
- lineare Gleichungssysteme mithilfe des Einsetzungs- und Additionsverfahrens lösen.
- *mithilfe der Determinante die Parallelität von Geraden feststellen. (fakultativ)*

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- lineare Funktionen durch Diagramme, Tabellen, Graphen und Funktionsgleichungen darstellen und zwischen den Darstellungen wechseln.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ die „5-Schritt-Methode“ zur Lösung von linearen Sachproblemen anwenden.

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- aus Anwendungen lineare Funktionen aufstellen.
- Sachsituationen mithilfe von linearen Gleichungssystemen lösen.

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- grafisch begründen, wann ein Gleichungssystem eine, unendlich viele oder keine Lösung hat.
- ☆ die Sonderfälle linearer Gleichungen und Gleichungssysteme begründet erklären.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, AF3 und AF4
 Fertigkeiten: PFe3, PFe4, MFe1, AFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE1, PE2, AE1 und KE2

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Alltagsbeispiele für irrationale Zahlen angeben (Länge der Diagonalen im Einheitsquadrat, Seitenverhältnisse bei DIN-Formaten, Goldener Schnitt in der Malerei, Kreiszahl π als Verhältnis von Umfang zu Durchmesser eines Kreises).
- die Quadratwurzel einer rationalen Zahl definieren.
- ☆ die Menge der reellen Zahlen als die disjunkte Vereinigung der Menge der rationalen Zahlen mit der Menge der irrationalen Zahlen definieren.
- *die Begriffe „Dichtheit“, „Abgeschlossenheit“ und „Nichtabzählbarkeit“ erläutern und gegeneinander abgrenzen. (fakultativ)*

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mit der Wurzeltaste des Taschenrechners umgehen.
- ☆ das Heron-Verfahren zur numerischen Berechnung von Quadratwurzeln anwenden.
- durch Anwendung des Permanenzprinzips die Rechenregeln der rationalen Zahlen auf die reellen Zahlen übertragen.
- Quadratwurzelterme zusammenfassen und teilweise radizieren.
- Summen, Differenzen, Produkte und Quotienten von Quadratwurzeltermen vereinfachen.
- ☆ den Nenner in Wurzeltermen rational machen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ irrationale Zahlen als Punkte auf der Zahlengeraden darstellen.
- ☆ irrationale Zahlen mithilfe einer Intervallschachtelung beschreiben.
- eine irrationale Zahl als nicht abbrechende nicht periodische Dezimalzahl darstellen.

Modellieren

keine Inhalte

Problemlösen

keine Inhalte

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- durch einen indirekten Beweis die Irrationalität der Zahl $\sqrt{2}$ zeigen.
- ☆ erklären, dass die rationalen Zahlen auf der Zahlengeraden zwar dicht liegen, aber dennoch unvollständig sind.
- ☆ erklären, dass die reellen Zahlen vollständig sind.
- die rationalen Zahlen in die Menge der reellen Zahlen einbetten, insbesondere die Inklusionen $\mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$ erklären.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, MF1, MF2, MF3, AF1, AF3, KF1, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe5, MFe1, AFe1, AFe2 und KFe2
 Einstellungen: PE1, ME1, ME2, ME3, AE1 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Inhalt des Satzes des Pythagoras und seiner Umkehrung wiedergeben.
- den Begriff „Pythagoreisches Tripel“ definieren.
- den Inhalt des Höhensatzes und des Kathetensatzes wiedergeben.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mithilfe des Satzes des Pythagoras in rechtwinkligen Dreiecken die fehlende dritte Seite bei Kenntnis der beiden anderen Seitenlängen berechnen.
- mithilfe der Umkehrung des Satzes des Pythagoras die Rechtwinkligkeit von Dreiecken nachweisen und rechte Winkel konstruieren.

Darstellungen verwenden

keine Inhalte

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mithilfe des Satzes des Pythagoras geometrische Sachaufgaben lösen
- mithilfe des Höhensatzes und des Kathetensatzes geometrische Sachaufgaben lösen.

Problemlösen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mithilfe des Satzes des Pythagoras und seiner Umkehrung geometrische Probleme lösen.
- mithilfe des Höhensatzes und des Kathetensatzes geometrische Probleme lösen.

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Satz des Pythagoras und seine Umkehrung beweisen.
- den Höhensatz und den Kathetensatz beweisen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, AF1, AF2, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe5, MFe1, AFe1, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE1, ME1, ME2, AE1, AE2, AE3, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ die Merkmale einer guten Definition wiedergeben.
- die besonderen Vierecke „Quadrat“, „Rechteck“, „Raute“, „Drachenviereck“, „(gleichschenkliges) Trapez“ und „Parallelogramm“ definieren.
- ☆ bei Vierecken zwischen definierenden und resultierenden Eigenschaften unterscheiden.
- Beziehungen zwischen besonderen Vierecken durch „Wenn-dann-Aussagen“ herstellen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- beliebige Vierecke aus drei Seiten und den beiden eingeschlossenen Winkeln bzw. aus zwei Seiten, dem eingeschlossenen Winkel und den beiden anliegenden Winkeln konstruieren.
- besondere Vierecke aus weniger als fünf Angaben konstruieren.
- ☆ beliebige Vierecke mithilfe eines DGS am Computer konstruieren.
- durch Zerlegungen, Ergänzungen bzw. Parkettierungen den Flächeninhalt von Vierecken bestimmen.
- die Formeln für die Flächeninhalte besonderer Vierecke und beliebiger Dreiecke nach den enthaltenen Größen auflösen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ Vierecke nach verschiedenen Kriterien in Tabellen, Ordnungsdiagrammen, Flussdiagrammen oder Mengendiagrammen ordnen („Haus der Vierecke“).

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Flächeninhalt komplizierter zusammengesetzter Flächen durch Rückführung auf Drei- und Vierecke berechnen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ durch Ergänzen und Zerlegen die Formel für den Flächeninhalt eines Parallelogramms herleiten.
- ☆ durch Ergänzen und Zerlegen die Formel für den Flächeninhalt eines beliebigen Dreiecks herleiten.
- ☆ durch Ergänzen und Zerlegen die Formel für den Flächeninhalt eines Trapezes herleiten.
- ☆ durch Ergänzen und Zerlegen die Formel für den Flächeninhalt eines Drachens herleiten.
- ☆ durch Ergänzen und Zerlegen die Formel für den Flächeninhalt einer Raute herleiten.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ begründen, warum sich aus manchen Seiten- und Winkelangaben keine Vierecke konstruieren lassen.
- ☆ begründen, ob die Konstruktion eines Vierecks aus vorgegebenen Daten eindeutig ist.



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

THEMENFELDER KLASSENSTUFE 9

Hinweis: Die im A-Kurs zusätzlich erforderlichen Kompetenzen sind durch eine Schattierung und einen Stern ☆ hervorgehoben.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, AF1, AF2, KF1, KF2 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, PFe5, KFe1 und KFe2
Einstellungen: PE2, ME1, ME2, ME3, AE1, KE2 und KE3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Begriffe „Mittelwert“, „Median“, „Spannweite“ und „relative und absolute Häufigkeit“ erklären.
- Beispiele für zweistufige Zufallsexperimente nennen (Würfeln, Münze werfen, Ziehen aus Urnen etc.).
- Ausgänge von zweistufigen Zufallsexperimenten verbal beschreiben.
- Ereignisse bei zweistufigen Zufallsexperimenten verbal beschreiben.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- einem Ast eines Baumdiagramms die Wahrscheinlichkeiten zuordnen.
- die Wahrscheinlichkeit eines Ausgangs eines zweistufigen Zufallsexperiments als Produkt der Wahrscheinlichkeiten entlang des zugehörigen Pfades berechnen (1. Pfadregel).
- die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses eines zweistufigen Zufallsexperiments als Summe der Wahrscheinlichkeiten aller zum Ereignis gehörender Ausgänge bzw. Pfade berechnen (2. Pfadregel).
- eine Tabellenkalkulation verwenden.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten für Daten verwenden.
- zweistufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen darstellen.
- Ausgänge eines zweistufigen Zufallsexperiments als Pfade in einem Baumdiagramm darstellen.
- Ereignisse bei zweistufigen Zufallsexperimenten als Menge von Ausgängen des Zufallsexperiments beschreiben.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- reale Situationen vereinfachen, um statistische Erhebungen durchführen zu können.
- Experimente zur Simulation zufälliger Vorgänge planen, durchführen, auswerten und interpretieren.
- authentischem Material Informationen entnehmen, beschreiben und bewerten.
- statistische Erhebungen planen, durchführen, auswerten und interpretieren.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- authentischem Material Informationen entnehmen, beschreiben und bewerten.
- statistische Erhebungen planen, durchführen, auswerten und interpretieren.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Wahrscheinlichkeiten realer Situationen (z. B. Glücksspielen) nutzen und mit eigenen Einschätzungen erläutern.
- Darstellungen von statistischen Erhebungen analysieren, Manipulationen entdecken und bewerten.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: AF1, AF2, KF1, KF3 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, AFe2, KFe1 und KFe2
Einstellungen: AE1, AE3, KE1, KE2 und KE3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Potenzen mit natürlichen Exponenten definieren.
- Zehnerpotenzen mit ganzem Exponenten definieren.
- die Quadratwurzel und die Kubikwurzel einer rationalen Zahl definieren.
- den Zusammenhang zwischen Quadrieren und Wurzelziehen erläutern.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- einfache Rechnungen mit rationalen Zahlen ausführen.
- die Potenzschreibweise verwenden.
- einfache Quadrat- und Kubikwurzeln bestimmen.
- die notwendigen Standardoperationen mit dem Taschenrechner ausführen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Dezimalzahlen in der Zehnerpotenzschreibweise angeben und in Stellenwerttafeln einsetzen.

Modellieren

keine Inhalte

Problemlösen

keine Inhalte

Argumentieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Ergebnisse situationsangemessen sinnvoll runden.
- durch die Kenntnis der Quadratzahl bis 400 Quadratwurzeln abschätzen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, AF1, AF2, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
Fertigkeiten: PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe1, AFe2, KFe1 und KFe2
Einstellungen: PE1, PE2, ME1, ME2, KE1, KE2 und KE3

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Begriffe „Term“, „Gleichung“ und „Formel“ definieren und anhand von Beispielen erläutern.
- proportionale, antiproportionale, nicht proportionale und lineare Zusammenhänge unterscheiden und beschreiben.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Werte eines Terms durch Einsetzen von Zahlen berechnen.
- einfache Terme mit Klammern umformen.
- einfache lineare Gleichungen auch mit Klammern durch Probieren und Äquivalenzumformungen lösen.
- bei Gleichungen die Rechen- und die Problemprobe machen.
- eine Tabellenkalkulation einsetzen.
- die prüfungsrelevanten Formeln durch Einsetzen gegebener Größen nach einer gesuchten Größe auflösen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- einfache Terme aufstellen und vereinfachen.
- Zusammenhänge von Größen unterschiedlich darstellen und zwischen den Darstellungen wechseln.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- in Sachsituationen ein geeignetes Modell (proportional, antiproportional oder linear) auswählen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Sachaufgaben und Zahlenrätsel, die einfache Zusammenhänge beschreiben, durch ein geeignetes Verfahren lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- in Formeln den Zusammenhang von Größen erläutern.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF3, MF1, MF2, MF3, MF4, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, AFe2, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: ME1, ME2, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Inhalt des Satzes des Pythagoras und seiner Umkehrung wiedergeben.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mithilfe des Satzes des Pythagoras in rechtwinkligen Dreiecken die fehlende dritte Seite bei Kenntnis der beiden anderen Seitenlängen berechnen.
- mithilfe der Umkehrung des Satzes des Pythagoras die Rechtwinkligkeit von Dreiecken nachweisen und rechtwinklige Dreiecke konstruieren.

Darstellungen verwenden

keine Inhalte

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- mithilfe des Satzes des Pythagoras geometrische Sachaufgaben lösen.

Problemlösen

keine Inhalte

Argumentieren

keine Inhalte

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, AF1, AF2, AF3, KF1, KF2, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, MFe1, AFe2, KFe1 und KFe2
 Einstellungen: PE1, PE2, ME2, ME3, AE1, AE3, KE1, KE3 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Begriffe „absoluter und relativer Vergleich von Anteilen“ erläutern.
- zwischen dem Verhältnis x zu y , dem Anteil x von y und der Differenz $y - x$ unterscheiden.
- die Begriffe „Grundwert, Prozentsatz und Prozentwert“ erläutern.
- die Größen „Kapital“, „Zinssatz“ und „Zeit“ erläutern.
- die Begriffe „Zinsen“ und „Zinseszinsen“ erläutern.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mindestens eine Lösungstechnik anwenden, z. B. Dreisatz, Formel, Tabelle,...
- eine Tabellenkalkulation verwenden.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- Anteile als Bruch, Dezimalzahl, Prozentsatz und als Diagramm angeben und ggf. sinnvoll runden.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- realitätsnahe Probleme (Brutto, Netto, Mehrwertsteuer, Rabatt, Skonto, Tageszinsen,...) aus der Prozent- und Zinsrechnung mithilfe einer Formel übersetzen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Anwendungsaufgaben zur Prozentrechnung lösen, einschließlich Aufgaben mit erhöhtem oder vermindertem Grundwert.
- Anwendungsaufgaben zur Zinsrechnung lösen.
- Anwendungsaufgaben zur Zinseszinsrechnung Schritt für Schritt lösen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Zusammenhänge zwischen den Größen einer Formel erläutern.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, AF1AF2, AF3, AF4, KF1, KF2, KF3 und KF4

Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, AFe1, AFe2, KFe1, KFe2

Einstellungen: PE1, PE2, ME1, ME2, AE3, KE2, KE3, KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Objekte „Quadrat“, „Rechteck“, „Dreieck“, „Trapez“, „Kreis“, „Prisma“, „Zylinder“, „Quadratische Pyramide“ und „Kegel“ erklären.
- Oberflächen- und Volumenberechnungen bei zusammengesetzten Körpern strukturiert darstellen und in vorbereiteten Vorträgen präsentieren.
- die Zahl π als Quotient aus Kreisumfang und Durchmesser definieren.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck und dynamische Geometriesoftware zur Darstellung von Figuren und Körpern einsetzen.
- Seitenlängen von rechtwinkligen Dreiecken mithilfe des Satzes von Pythagoras berechnen.
- mithilfe der Umkehrung des Satzes von Pythagoras die Rechtwinkligkeit eines Dreiecks überprüfen.
- mithilfe der prüfungsrelevanten Formelsammlung Längen, Flächen und Volumina berechnen.
- Formeln durch Einsetzen gegebener Werte nach der gesuchten Größe auflösen.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Beziehungen zwischen unterschiedlichen Darstellungen (Netz, Schrägbild, Formel) herstellen.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- reale Objekte der Ebene und des Raumes durch bekannte mathematische Figuren und Körper darstellen.
- für ein Modell benötigte Maße aus Abbildungen und Texten entnehmen oder durch eigene Messungen gewinnen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- informative Planskizzen anfertigen.
- geometrische Objekte der Ebene und des Raumes in bekannte und berechenbare Teile zerlegen bzw. zu solchen ergänzen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- zu zusammengesetzten oder zerlegten Flächen eine Formel aufstellen und begründen.
- der Situation angemessen sinnvoll runden.
- Aussagen zur Lösbarkeit von Konstruktionsaufgaben bei Dreiecken mithilfe der Winkelsumme und der Dreiecksungleichung machen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, MF1, MF2, AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, KF1, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe1, AFe2, KFe1, KFe2 und KFe3
 Einstellungen: PE1, PE2, ME1, ME2, AE1, AE3, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Begriffe „quadratische Gleichung“, „Diskriminante“, „Lösungsformel“ und „normiert“ sinnvoll verwenden.
- die allgemeine Lösungsformel von normierten quadratischen Gleichungen der Form $x^2 + px + q = 0$ angeben als $x_{1/2} = \frac{1}{2} \cdot (p \pm \sqrt{p^2 - 4q})$.
- ☆ den Satz von Vieta nennen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mithilfe der Diskriminanten die Zahl der Lösungen einer quadratischen Gleichung angeben.
- quadratische Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ mittels Division durch a auf die Form $x^2 + px + q = 0$ normieren.
- quadratische Gleichungen der Form $x^2 + px + q = 0$ durch quadratische Ergänzung lösen.
- mithilfe der allgemeinen Lösungsformel für quadratische Gleichungen der Form $x^2 + px + q = 0$ diese rechnerisch lösen.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- quadratische Gleichungen der Form $x^2 - a = 0$ grafisch lösen.
- quadratische Gleichungen der Form $(x - b)^2 - c = 0$ grafisch lösen.
- quadratische Gleichungen der Form $x^2 - bx = 0$ durch Faktorisieren lösen.
- ☆ die Lösungsmenge quadratischer Ungleichungen der Form $x^2 + px + q < 0$ und $x^2 + px + q > 0$ grafisch darstellen.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ quadratische Gleichungen zum modellhaften Beschreiben von Alltagssituationen (z. B. strömende Flüssigkeiten, Wurfparabel) verwenden.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ die allgemeine Lösungsformel $x_{1/2} = \frac{1}{2} \cdot (p \pm \sqrt{p^2 - 4q})$ von normierten quadratischen Gleichungen der Form $x^2 + px + q = 0$ aus der Gleichung durch Äquivalenzumformungen herleiten.
- ☆ einen Beweis des Satzes von Vieta mithilfe der allgemeinen Lösungsformel für normierte quadratische Gleichungen herleiten.
- mithilfe quadratischer Gleichungen Alltagssituationen beschreiben und Lösungen für offene Fragen finden (Rechteckberechnungen, Erlösfunktionen etc.).

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- grafisch und algebraisch begründen, warum bestimmte quadratische Gleichungen keine Lösungen haben.
- grafisch und algebraisch begründen, dass bestimmte quadratische Gleichungen genau eine Lösung (doppelte Nullstelle) haben.
- grafisch und algebraisch begründen, dass bestimmte quadratische Gleichungen zwei Lösungen haben.
- ☆ anhand des quadratischen Terms in einer quadratischen Gleichung begründen, welches Lösungsverfahren (Wurzelziehen, Faktorisieren, quadratische Ergänzung, Lösungsformel) das günstigste ist.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1 – MF3, AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, KF1, KF2, KF3 und KF4

Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, MFe1, AFe1, AFe2, KFe1 und KFe2

Einstellungen: PE1, PE2, ME1, ME2, AE1, AE3, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ die zentrische Streckung definieren und ihre Eigenschaften nennen.
- ☆ die Wirkung des Vorzeichens und des Betrages des Streckfaktors auf die Bildfigur erläutern.
- ☆ den ersten und zweiten Strahlensatz nennen und an Beispielen erläutern.
- ☆ erläutern, was man unter der Umkehrung eines mathematischen Satzes versteht.
- ☆ den Begriff der Ähnlichkeit geometrischer Figuren definieren.
- ☆ *die drei charakteristischen Eigenschaften von Fraktalen nennen. (fakultativ)*

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ an einer gegebenen ebenen Figur eine zentrische Streckung (mit positiven und negativen Streckfaktoren) durchführen.
- ☆ Verhältnisgleichungen durch Äquivalenzumformungen lösen.
- ☆ *fraktale Figuren mithilfe von Geodreieck und Bleistift nach gegebener Konstruktionsvorschrift konstruieren. (fakultativ)*
- ☆ *mithilfe von Konstruktionsvorschriften Flächeninhalte und Längen an fraktalen ebenen Figuren berechnen. (fakultativ)*

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ eine Verhältnisgleichung zeichnerisch darstellen.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ die Formeln der Prozent- und Zinsrechnung mithilfe von Verhältnisgleichungen neu interpretieren.
- ☆ Maßstabaufgaben mithilfe von Verhältnisgleichungen neu interpretieren.
- ☆ Dreisatzaufgaben mithilfe von Verhältnisgleichungen neu interpretieren.
- ☆ die Steigungsdreiecke am Graphen von linearen Funktionen als ähnliche Dreiecke modellieren.
- ☆ mithilfe ähnlicher Dreiecke die Kräftezerlegung an der schiefen Ebene durchführen.
- ☆ mithilfe ähnlicher Dreiecke die Linsengleichung einer Sammellinse ableiten.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ mathematische und Alltagsprobleme mittels zentrischer Streckung lösen.
- ☆ mithilfe von ähnlichen Teildreiecken den Höhensatz des Euklid im rechtwinkligen Dreieck ableiten.
- ☆ mithilfe des Höhensatzes von Euklid den Kathetensatz beweisen.
- ☆ mithilfe ähnlicher Dreiecke den Sehnensatz am Kreis herleiten. (fakultativ)
- ☆ mithilfe ähnlicher Dreiecke den Sekantensatz am Kreis herleiten. (fakultativ)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ an gegebenen Beispielen erläutern und begründen, ob als Abbildung eine zentrische Streckung durchgeführt worden ist oder nicht.
- ☆ die Umkehrung der Strahlensätze formulieren und begründen, ob die Umkehrung gilt oder nicht.
- ☆ begründen, warum Dreiecke schon ähnlich sind, wenn sie in den Längenverhältnissen entsprechender Seiten oder allen drei Winkelgrößen übereinstimmen.
- ☆ begründen, dass die Komposition einer zentrischen Streckung mit einer Kongruenzabbildung (Spiegelung, Drehung, Verschiebung) zu einer Ähnlichkeitsabbildung führt.
- ☆ erläutern, dass sich die Flächeninhalte von ähnlichen Figuren wie das Quadrat des Streckfaktors und die Volumina von ähnlichen Körpern wie die dritte Potenz des Streckfaktors zueinander verhalten.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, AF1, AF2, AF3, AF4, AF5 und KF4
 Fertigkeiten: PFe3, PFe4, MFe1, AFe1, KFe2 und KFe3
 Einstellungen: PE1, PE2, AE1, AE2 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bedeutung der Zahl Null und 1 als Exponent nennen: $a^0 := 1$ und $a^1 = a$ für jede reelle Zahl a .
- die Vorzeichenregeln für gerade und ungerade Exponenten nennen.
- an Beispielen erläutern, dass bei Potenzen mit Potenzen im Exponenten i. A. kein Assoziativgesetz gilt.
- den Begriff „Potenzfunktion“ für Funktionen der Form $x \mapsto x^n$ nennen, wobei $n \in \mathbb{Q}$ gilt.
- erläutern, dass lineare Funktionen und quadratische Funktionen spezielle Potenzfunktionen darstellen.
- ☆ die Begriffe gerade und ungerade Funktion an Potenzfunktionen erklären.
- die Definition von Potenzen mit ganzzahligen negativen Exponenten angeben.
- den Begriff „Potenzfunktion“ auf Funktionen der Form $x \mapsto x^{-n}$ erweitern, wobei $n \in \mathbb{Q}$ gilt
- das asymptotische Verhalten von Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten qualitativ beschreiben.
- die Definitions- und Wertemenge von Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten angeben.
- die Definition von n-ten Wurzeln als Lösung der Gleichung $x^n = a$ und das Symbol für die n-te Wurzel einer positiven reellen Zahl a angeben: $\sqrt[n]{a}$.
- die Quadratwurzel als Spezialfall der n-ten Wurzel benennen.
- Potenzen mit positiver reeller Basis und rationalem Exponenten als $a^{\frac{1}{n}} := \sqrt[n]{a}$ und $a^{\frac{m}{n}} := \sqrt[n]{a^m}$ definieren.
- den Begriff der Umkehrfunktion definieren und eine hinreichende Bedingung für ihre Existenz angeben. (fakultativ)

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Potenzgesetze auf Potenzen mit reeller Zahl als Basis und natürlicher Zahl als Exponent anwenden:

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}, \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}, \quad a^n \cdot b^n = (ab)^n, \quad \frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n \quad \text{und} \quad (a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

- große Zahlen durch die Benutzung von Zehnerpotenzen in wissenschaftlicher Notation schreiben und umgekehrt.
- näherungsweise grafisch und rechnerisch einfache Potenz-Gleichungen lösen.
- die Potenzgesetze auf Potenzen mit reeller Zahl als Basis und ganzzahligem Exponenten anwenden.
- kleine Zahlen durch die Benutzung von Zehnerpotenzen mit negativen ganzzahligen Exponenten in wissenschaftlicher Notation schreiben und umgekehrt.
- Quotienten als Produkte schreiben, in denen ein Faktor eine Potenz mit negativem ganzzahligem Exponent ist: $\frac{a}{b} = a \cdot b^{-1}$
- die Vertauschbarkeit der Kehrwertbildung mit dem Potenzieren zur Vereinfachung von

Termen nutzen: $\left(\frac{1}{a}\right)^n = \frac{1}{a^n}$

- ☆ Gleichungen der Form $x^n = a$ grafisch und numerisch lösen.
- mithilfe der Rechengesetze für Potenzen mit rationalen Exponenten Termumformungen in Produkt-, Quotienten- und Wurzeltermen durchführen.
- die binomischen Formeln auf Potenzen als Summanden anwenden.

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ Potenzfunktionen anhand ihres Graphen in solche mit geraden und ungeraden Exponenten einteilen.
- ☆ am Graphen einer Potenzfunktion ablesen, welche Wertemenge die entsprechende Funktion hat.
- ☆ am Graphen einer Potenzfunktion ablesen, ob die Funktion symmetrisch zur y-Achse oder zum Ursprung ist.
- ☆ am Graphen einer Potenzfunktion ablesen, ob sie monoton wachsend, fallend oder beides ist und im letzteren Fall Monotonieintervalle angeben.
- ☆ Potenzfunktionen mit negativem ganzzahligem Exponenten anhand ihres Graphen in solche mit geraden und ungeraden Exponenten einteilen.
- ☆ am Graphen einer Potenzfunktion mit ganzzahligem negativem Exponenten ablesen, welche Wertemenge die entsprechende Funktion hat.
- ☆ am Graphen einer Potenzfunktion mit negativem ganzzahligem Exponenten ablesen, ob die Funktion symmetrisch zur y-Achse oder zum Ursprung ist.
- ☆ am Graphen einer Potenzfunktion mit ganzzahligem negativem Exponenten das Monotonieverhalten der Funktion ablesen und Monotonieintervalle angeben.
- umgekehrt proportionale Zuordnungen als spezielle Potenzfunktion mit Exponent -1 interpretieren.
- den Verlauf der Graphen von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten skizzieren.
- am Verlauf des Graphen einer Potenzfunktion mit rationalem Exponenten ablesen, ob der Betrag des Exponenten kleiner oder größer als 1 ist.
- *durch Spiegelung des Graphen einer Potenzfunktion an der Winkelhalbierenden des ersten Quadranten den Graph der Umkehrfunktion erhalten. (fakultativ)*

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Potenzfunktionen der Form $x \mapsto x^n$, $n=2,3$, als Flächeninhaltsänderung bzw. Volumenänderung bei Streckung der Seitenlängen in Quadraten und Würfeln interpretieren.
- das Auftreten von n-ten Wurzeln an Problemen der Geometrie erläutern (z. B. bei der Bestimmung der Kantenlänge eines Würfels bei vorgegebenem Volumen).
- ☆ das Volumen eines Würfels in Abhängigkeit von seiner Oberfläche berechnen, indem sie den funktionalen Zusammenhang zwischen den beiden geometrischen Größen mit einer Potenzfunktion modellieren.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- *am Beispiel des Problems der Würfelverdoppelung die Existenz der Zahl $\sqrt[3]{2}$ beweisen. (fakultativ)*

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ die Gültigkeit der Potenzgesetze auf der Basis einfacher algebraischer Operationen begründen.
- ☆ algebraisch begründen, warum Potenzfunktionen mit geradem Exponenten gerade Funktionen darstellen: $f(-x) = f(x)$.
- ☆ algebraisch begründen, warum Potenzfunktionen mit ungeradem Exponenten ungerade Funktionen darstellen: $f(-x) = -f(x)$.
- begründen, welche Änderungen ein Streckfaktor am Graphen einer Potenzfunktion bewirkt: $x \mapsto ax^n$.
- ☆ die Gültigkeit der Potenzgesetze auch für negative ganzzahlige Exponenten anhand der Definition solcher Potenzen begründen.
- ☆ algebraisch begründen, warum Potenzfunktionen mit geradem negativen Exponenten gerade Funktionen darstellen: $f(-x) = f(x)$.
- ☆ algebraisch begründen, warum Potenzfunktionen mit ungeradem negativen Exponenten ungerade Funktionen darstellen: $f(-x) = -f(x)$.
- begründen, welche Änderungen ein Streckfaktor am Graphen einer Potenzfunktion bewirkt: $x \mapsto ax^{-n}$ mit $n \in \mathbb{N}$.
- begründen, welche Auswirkungen die Parameter u und v in der Funktion $x \mapsto a(x-u)^{-n} + v$ auf deren Graphen haben ($n \in \mathbb{N}$).
- mithilfe der Rechengesetze für rationale Zahlen begründen, warum die bekannten Potenzgesetze auch bei Potenzen mit rationalem Exponenten gelten. (fakultativ)
- ☆ grafisch begründen, warum eine Gleichung der Form $x^n = a$ für gerade n zwei, genau eine oder keine Lösung haben kann (für $a > 0$, $a = 0$ bzw. $a < 0$) und für ungerade n immer genau eine Lösung besitzt ($\sqrt[n]{a}$ für $a \geq 0$ bzw. $-\sqrt[n]{-a}$ für $a < 0$).
- ☆ begründen, dass es bei der Verwendung einer negativen Basis in Potenzen mit rationalem Exponenten zu Widersprüchen kommen kann und deshalb nur positive Zahlen als Basis in solchen Potenzen erlaubt sind.
- mithilfe der Rechengesetze für Potenzen mit rationalen Exponenten die Vertauschbarkeit des Radizierens mit dem Potenzieren begründen: $\sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$.
- mithilfe der Rechengesetze für Potenzen mit rationalen Exponenten begründen, dass die Potenzfunktionen $x \mapsto x^q$ und $x \mapsto x^{\frac{1}{q}}$ Umkehrfunktionen sind. (fakultativ)
- mithilfe einer Intervallschachtelung begründen, warum Potenzen mit irrationalem Exponenten existieren müssen und ein Verfahren zur angenäherten Berechnung solcher Potenzen angeben. (fakultativ)

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, MF1, MF3, AF1, AF2, AF3, AF4, KF1, KF3 und KF4

Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, AFe1, KFe1, KFe2 und KFe3

Einstellungen: PE1, PE2, ME3, AE1, AE2, KE2 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Zahl π als Verhältnis des Umfangs zum Durchmesser eines jeden Kreises bzw. als Verhältnis von Flächeninhalt zum Quadrat des Radius eines jeden Kreises definieren.
- ☆ das archimedische Rekursionsverfahren zur näherungsweisen Berechnung von π erläutern.
- ☆ das Verfahren des Eratosthenes zur Berechnung des Erdumfangs mithilfe von Kreisbögen erläutern.
- die Unmöglichkeit der Quadratur des Kreises (nur mit Zirkel und Lineal) benennen.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- die Formeln für die Berechnung des Umfangs und Flächeninhalts eines Kreises nach allen Variablen auflösen.
- die Länge eines Kreisbogens in Abhängigkeit von seinem Mittelpunktswinkel berechnen und die entsprechende Formel aus einer Verhältnisgleichung ableiten.
- den Flächeninhalt eines Kreissektors in Abhängigkeit vom Mittelpunktswinkel berechnen und die entsprechende Formel aus einer Verhältnisgleichung ableiten.

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- den Umfang eines Kreises als lineare Funktion des Radius bzw. Durchmessers darstellen.
- den Flächeninhalt eines Kreises als quadratische Funktion des Radius darstellen.
- mithilfe der Länge von Kreisbögen am Einheitskreis das Gradmaß eines Winkels ins Bogenmaß umrechnen und umgekehrt.

Modellieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- Textaufgaben mit Alltagsbezug mithilfe der Formeln für den Umfang und den Flächeninhalt eines Kreises lösen.
- Längen und Flächeninhalte in komplexeren Kreisteilen und Kreismustern berechnen.

Problemlösen

keine Inhalte

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- anhand des archimedischen Verfahrens begründen, dass π eine irrationale Zahl sein muss.
- mithilfe von Flächenbetrachtungen die Flächengleichheit bei Mönchchenfiguren des Hippokrates nachweisen.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, MF1, MF2, AF4, AF5, KF1, KF3 und KF4
 Fertigkeiten: PFe1, PFe2, PFe3, PFe4, PFe5, AFe1, AFe2, KFe1, KFe2 und KFe3
 Einstellungen: PE1, PE2, ME3, AE1, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck als Verhältnis von Seitenlängen definieren.
- die Werte von Sinus, Kosinus und Tangens für die besonderen Winkel von 0° , 30° , 45° , 60° und 90° nennen.
- ☆ Zusammenhänge zwischen den Sinus- und Kosinuswerten eines Winkels nennen:
 $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos(\alpha)$ und $\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$.
- die Beziehungen von Sinus- und Kosinuswerten von verschiedenen Winkeln erläutern:
 $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin(\alpha)$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos(\alpha)$, $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$ und $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$.
- den Zusammenhang des trigonometrischen Pythagoras erklären: $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mithilfe der Winkelfunktionen Seitenlängen und Winkel in rechtwinkligen Dreiecken berechnen.
- den Steigungswinkel von Geraden mithilfe des Tangens ermitteln.
- *den Schnittwinkel von Geraden mithilfe des Tangens ermitteln. (fakultativ)*

Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ am Einheitskreis und mithilfe der trigonometrischen Scheibe die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens auf stumpfe und negative Winkel übertragen.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- Alltagssituationen durch rechtwinklige Dreiecke modellieren und unbekannte Längen und Winkel mithilfe der trigonometrischen Beziehungen berechnen.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mithilfe der trigonometrischen Beziehungen Aufgaben mit allgemeinen Dreiecken lösen.
- ☆ den Sinus- und den Kosinussatz für beliebige Dreiecke herleiten.
- mithilfe des Sinussatzes eine neue Formel für den Flächeninhalt eines beliebigen Dreiecks aufstellen.
- ☆ mithilfe des Sinussatzes eine Formel für den Flächeninhalt eines regelmäßigen n-Ecks herleiten.
- ☆ die Flächenberechnung eines Kreises durch n-Ecke annähern.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die besonderen Werte der Winkelfunktionen an rechtwinkligen Teildreiecken eines Quadrats bzw. gleichseitigen Dreiecks ableiten.
- mithilfe der trigonometrischen Scheibe die Zusammenhänge der Winkelfunktionen untereinander und den trigonometrischen Pythagoras herleiten.

Prozessorientierte Kompetenzen

Fähigkeiten: PF1, PF2, PF3, PF4, MF1, MF2, MF3, MF4, MF5, AF4, AF5, KF1, KF2 und KF4

Fertigkeiten: PFe5, MFe1, KFe1 und KFe2

Einstellungen: PE1, PE2, ME1, ME2, ME4, AE1, AE3, KE2, KE3 und KE4

Kommunizieren**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ Beispiele für mehrstufige Zufallsexperimente nennen (Würfeln, Wege am Galtonbrett, Münze werfen, Ziehen aus Urnen etc.).
- ☆ Ausgänge von mehrstufigen Zufallsexperimenten verbal beschreiben.
- ☆ Ereignisse bei mehrstufigen Zufallsexperimenten verbal beschreiben.
- ☆ den Begriff „bedingte Wahrscheinlichkeit“ definieren und an Beispielen erläutern.
- ☆ den Begriff „Unabhängigkeit der Ereignisse A und B“ mittels der Beziehungen $P(A) = P_B(A)$ bzw. $P(B) = P_A(B)$ definieren.

Mit formalen und technischen Hilfsmitteln umgehen**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ einem Ast eines Baumdiagramms die Wahrscheinlichkeiten zuordnen.
- ☆ die Wahrscheinlichkeit eines Ausganges eines mehrstufigen Zufallsexperiments als Produkt aller Wahrscheinlichkeiten entlang des zugehörigen Pfades berechnen (1. Pfadregel).
- ☆ die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses eines mehrstufigen Zufallsexperiments als Summe der Wahrscheinlichkeiten aller zum Ereignis gehörender Ausgänge bzw. Pfade berechnen (2. Pfadregel).
- ☆ *Wahrscheinlichkeiten von Ausgängen und Ereignissen in Bernoulli-Ketten mithilfe der Pfadregeln berechnen. (fakultativ)*

Darstellungen verwenden**Die Schülerinnen und Schüler können**

- ☆ mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen darstellen.
- ☆ Ausgänge eines mehrstufigen Zufallsexperiments als Pfade in einem Baumdiagramm darstellen.
- ☆ Ereignisse bei mehrstufigen Zufallsexperimenten als Menge von Ausgängen des Zufallsexperiments beschreiben.
- ☆ bedingte Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Vierfeldertafeln berechnen.
- ☆ bedingte Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Venn-Diagrammen und Baumdiagrammen bestimmen.

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ unterschiedliche mehrstufige Zufallsexperimente durch ein einziges geeignetes Modell (z. B. das Urnenmodell) simulieren.

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen in komplexen mehrstufigen Zufallsexperimenten bestimmen.

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- ☆ mithilfe der 1. Pfadregel bzw. eines Baumdiagramms begründen, dass für die bedingte Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses A gilt: $P(A \cap B) = P(B) \cdot P_B(A)$.
- ☆ begründen, dass zwei Ereignisse unabhängig sind, wenn gilt: $P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A)$.