

Fachlehrplan Sekundarschule

Stand: 01.08.2019



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

Mathematik

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Bildung und Erziehung im Fach Mathematik2
2	Entwicklung fachbezogener Kompetenzen4
2.1	Kompetenzbereiche im Fach Mathematik4
2.2	Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen und Wissensbestände6
2.3	Allgemeine mathematische Kompetenzen8
2.4	Zur Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge14
2.5	Aufgabenpraktikum.....17
3	Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen.....19
3.1	Übersicht über die Kompetenzschwerpunkte19
3.2	Schuljahrgänge 5/6.....21
3.3	Realschulabschlussbezogener Unterricht31
3.3.1	Schuljahrgänge 7/831
3.3.2	Schuljahrgänge 9/10.....40
3.4	Hauptschulabschlussbezogener Unterricht47
3.4.1	Schuljahrgänge 7/847
3.4.2	Schuljahrgang 956

1 Bildung und Erziehung im Fach Mathematik

Teilhabe am gesellschaftlichen Leben

Grundlegendes und anwendungsbereites mathematisches Wissen und Können schaffen wesentliche Voraussetzungen für eine Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Der Mathematikunterricht ermöglicht insbesondere folgende Grunderfahrungen:

- technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Zusammenhänge beurteilen,
- Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln kennen und deren Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von Problemen inner- und außerhalb der Mathematik begreifen,
- bei der Bearbeitung von Fragen und Problemen mit mathematischen Mitteln allgemeine Problemlösefähigkeit erwerben.

Alltagsbewältigung und globales Lernen

Alltagsbewältigung und globales Lernen basieren letztlich auf den genannten Grunderfahrungen und auf anwendungsbereitem mathematischem Wissen und Können. Zugleich sind überfachliche Kompetenzen wie Lernkompetenz, Sprachkompetenz, Sozialkompetenz, Problemlösekompetenz und Medienkompetenz in einer sich dynamisch verändernden Welt für eine nachhaltige Bildung unverzichtbar. Sie ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, aktiv und eigenverantwortlich die Zukunft mit zu gestalten.

Berufsvorbereitung und Ausbildungsreife

Die mathematische Bildung hat für die Berufsvorbereitung und Ausbildungsreife eine Schlüsselrolle. Die Mathematik ist mit ihrer formalen Sprache, ihrer Abstraktion und logischen Präzision für die Bearbeitung verschiedenster Sachverhalte geeignet.

Der Mathematikunterricht hat für die gesamte weitere Entwicklung der Schülerinnen und Schüler, für das erfolgreiche Lernen in anderen Fächern und in weiterführenden Bildungseinrichtungen einen wesentlichen Beitrag zu leisten und sie auf ihre spätere Tätigkeit im Berufsleben sowie auf die Bewältigung von Alltagssituationen vorzubereiten.

Bildung in der digitalen Welt

Die Schülerinnen und Schüler lernen, mediale Darstellungen von Informationen und Zusammenhängen mit mathematischen Methoden kritisch zu reflektieren und zu bewerten. Dabei spielt der sinnvolle und zieladäquate Einsatz digitaler Werkzeuge eine besondere Rolle (vgl. Kapitel 2.4).

In einem kompetenzorientiertem Mathematikunterricht sollen die Schülerinnen und Schüler aktiv vielfältige Aufgaben, Probleme und Projekte mit zunehmender Selbstständigkeit bearbeiten. Dabei sollen sie allgemeine Haltungen und Fähigkeiten ausprägen, die weit über das Fach Mathematik hinausreichen:

*allgemeine
Haltungen
und
Fähigkeiten*

- Bereitschaft und Fähigkeit zur schöpferischen Auseinandersetzung mit Problemsituationen; insbesondere das Entdecken von Beziehungen und Strukturen sowie das Entwickeln von Alternativen,
- Bereitschaft und Fähigkeit zum Mathematisieren; insbesondere das Anwenden mathematischen Wissens,
- Bereitschaft und Fähigkeit zur sachlichen Argumentation

Der Mathematikunterricht hat einen wesentlichen Beitrag zur Erziehung der Schülerinnen und Schüler zu leisten, vor allem:

Erziehung

- Entwicklung von Willen und Ausdauer zur Überwindung von Schwierigkeiten bei der Lösung von Aufgaben,
- Entwicklung der Bereitschaft und der Fähigkeit zur Kontrolle der Lösungswege und Resultate,
- Erziehung zu Ordnung, Sauberkeit, Exaktheit, Systematik und Planmäßigkeit, auch bei der Anfertigung von Hausaufgaben,
- Vermittlung von Formen des sozialen Lernens, wie Partner- und Gruppenarbeit mit dem Ziel, Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten und zu lösen (Systeme gegenseitiger Hilfe),
- Übernehmen von Verantwortung sowie die Fähigkeit, das eigene Leistungsvermögen und das anderer einzuschätzen sowie Konflikte sachlich zu lösen,
- Entwicklung von Kontinuität im Lernen sowie die Bereitschaft, Gelerntes sprachlich genau zu reproduzieren.

Um diese Ziele zu erreichen, müssen die Schülerinnen und Schüler die Mathematik vor allem problem- und sachorientiert erleben und Gelegenheit haben, mathematische Erfahrungen in vielfältigen Tätigkeiten selbst zu sammeln.

2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen

2.1 Kompetenzbereiche im Fach Mathematik

Mathematische Allgemeinbildung muss sich im verständnisvollen Umgang mit Mathematik und in der Fähigkeit zeigen, das „Werkzeug“ Mathematik funktional beim Bewältigen von mathematikhaltigen Anforderungen in verschiedenen Kontexten zu nutzen.

Für eine entsprechende Kompetenzentwicklung ist es hilfreich, zwei verschiedene, aber eng miteinander verbundene Aspekte zu unterscheiden. Dabei handelt es sich zum einen um inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen und zum anderen um allgemeine mathematische Kompetenzen.

Das zu erreichende Abschlussniveau ist in den Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss und für den Mittleren Schulabschluss ausgewiesen.

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

Mit *inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen* sind bestimmte Leistungsdispositionen gemeint, die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse und Verhaltenseigenschaften umfassen, und sich auf das Bewältigen von Anforderungen in speziellen mathematischen Inhaltsbereichen beziehen.

Diese Inhaltsbereiche sind:



Zahlen und Größen



Raum und Form



Zuordnungen und Funktionen



Daten und Zufall

Allgemeine mathematische Kompetenzen

Mit *allgemeinen mathematischen Kompetenzen* sind bestimmte Leistungsdispositionen zur Lösung von Aufgaben gemeint, die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse und Verhaltenseigenschaften umfassen, die zwar fachspezifisch vom mathematischen Arbeiten geprägt, aber nicht an spezielle mathematische Inhalte gebunden sind. Sie können jedoch nur durch inhaltsbezogene mathematische Tätigkeiten entwickelt werden.

Es lassen sich folgende hervorheben:

P

Probleme mathematisch lösen

M

Mathematisch modellieren

A

Mathematisch argumentieren und kommunizieren

D

Mathematische Darstellungen und Symbole verwenden

Inhaltsbezogene und allgemeine mathematischen Kompetenzen werden immer *Kompetenz-*
im Verbund erworben. Ebenso vollzieht sich das Lösen mathematischer *modell*
Aufgaben stets im Wechselspiel von inhaltsbezogenen und allgemeinen
mathematischen Kompetenzen. Abbildung 1 verdeutlicht in einem Kompetenz-
modell diese Verflechtung der inhaltsbezogenen und allgemeinen mathema-
tischen Kompetenzen.

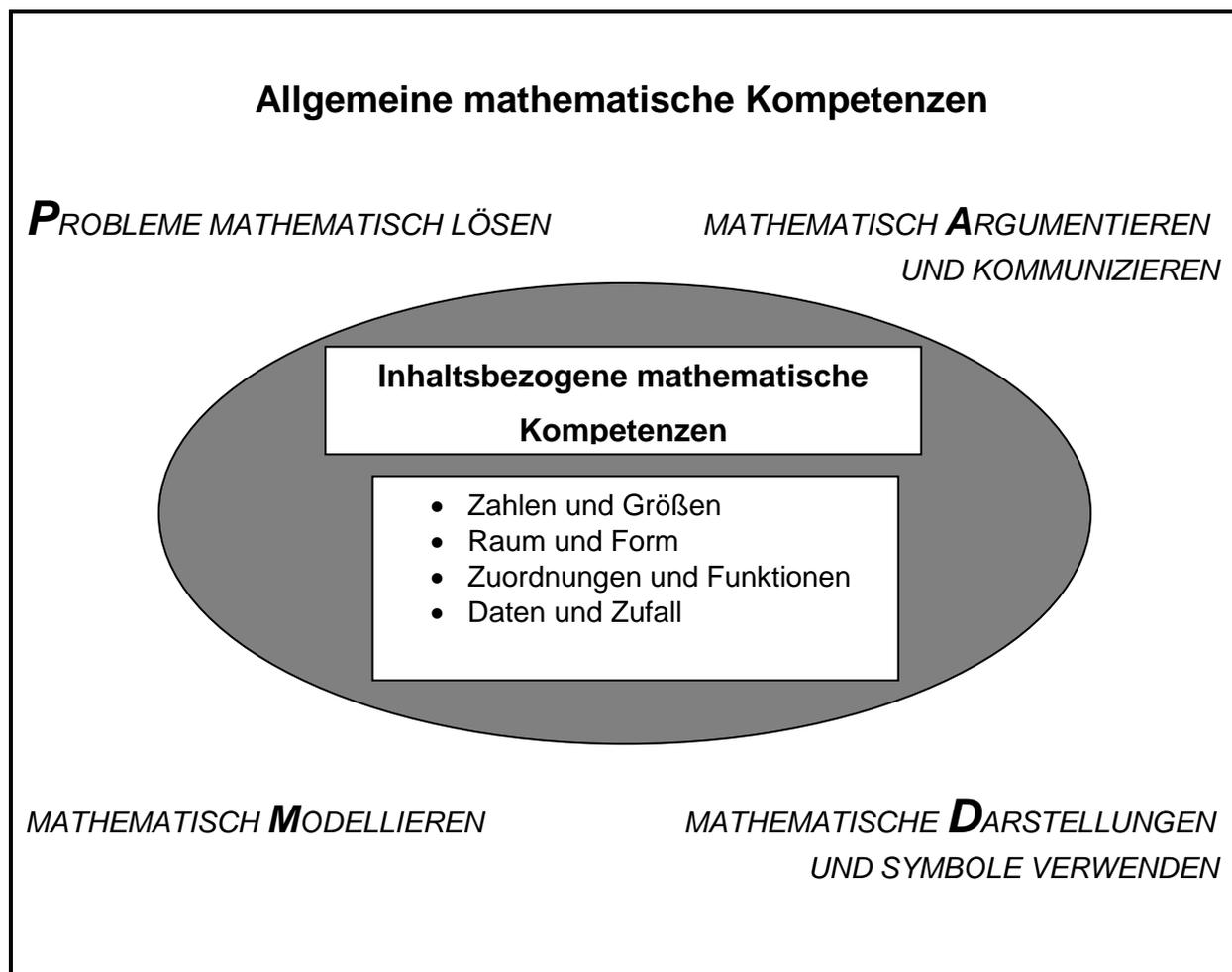


Abb. 1: Kompetenzmodell im Fach Mathematik

2.2 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen und Wissensbestände

Der mathematische Wissensbestand gehört hauptsächlich in die Kategorie des Kulturwissens. Darüber hinaus gibt es Bezüge zum Naturwissen und zum Sozialwissen.

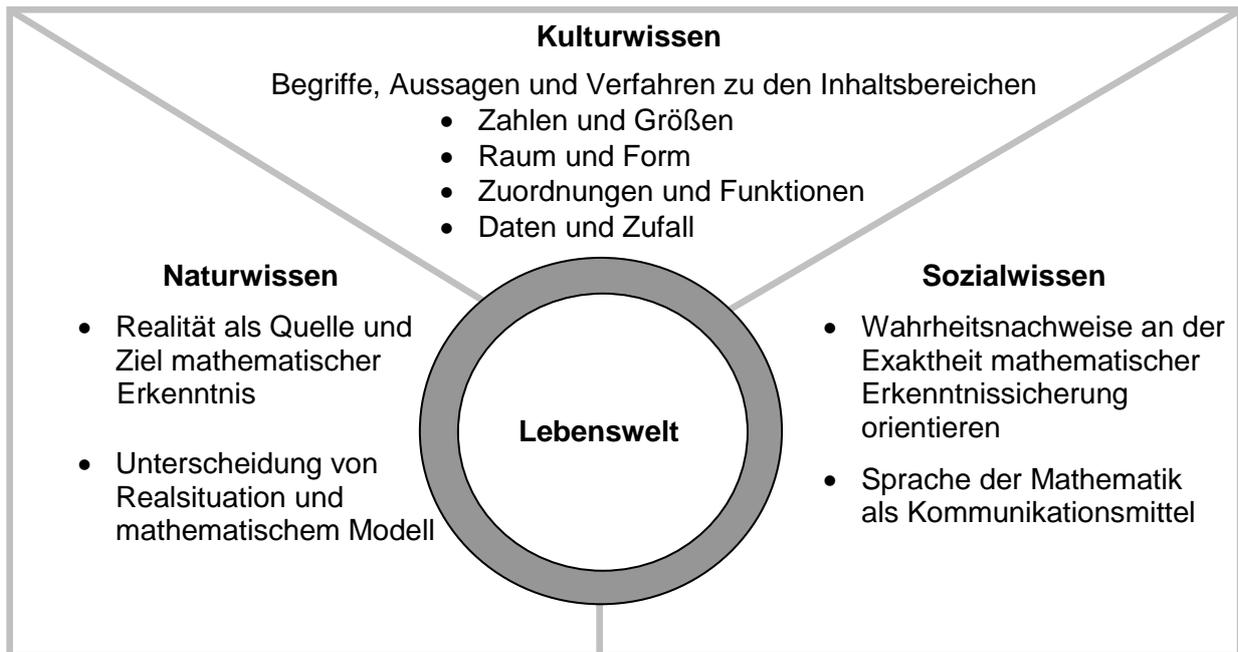


Abb. 2: Wissensbestände im Fach Mathematik

Inhaltsbereiche des Kulturwissens

Die Inhaltsbereiche Zahlen und Größen, Raum und Form, Zuordnungen und Funktionen sowie Daten und Zufall enthalten die grundlegenden Wissensbestandteile des Faches Mathematik, die relativ konstant, ausbaufähig und vielseitig inner- und außermathematisch anwendbar sind.

inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

Im Folgenden werden zu jedem Inhaltsbereich die grundlegenden mathematikspezifischen Sichten umrissen und die zugehörigen basalen Wissensbestandteile benannt. Damit stehen die zugehörigen inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen in einem engen Zusammenhang. Diese werden im Kapitel 3 differenziert dargestellt.

In dem **Inhaltsbereich „Zahlen und Größen“** sind jene Wissensbestandteile aufgenommen, die aus der mathematischen „Uraktivität“ des Zählens und Messens resultieren. In diesem Inhaltsbereich stellen die Rechenoperationen, sicheres Rechnen mit und ohne Hilfsmittel in den verschiedenen Zahlenbereichen, das sachgerechte Verwenden von Größen und sinntragende Größenvorstellungen sowie das Lösen von Gleichungen wesentliche Schwerpunkte dar.

Zahlen und Größen



Zum **Inhaltsbereich „Raum und Form“** gehören jene Wissensbestandteile, die ausgehend vom Vorstellungsraum zu den idealisierten, gedanklich konstruierten Objekten der Geometrie führen. Punkt, Gerade, ebene Figuren und Körper sowie deren Beziehungen untereinander bilden den Kernbestand des geometrischen Wissens und eines lebensverbundenen Geometrieunterrichts. Dazu gehören insbesondere das Berechnen und Darstellen ebener und räumlicher geometrischer Objekte (vor allem Dreiecke, Vierecke, Kreise, Prismen, Zylinder, Kugeln, Kegel, Pyramiden und daraus zusammengesetzte Körper).

Raum und Form



Im **Inhaltsbereich „Zuordnungen und Funktionen“** befinden sich die Wissensbestandteile, die zur mathematischen Beschreibung und Analyse quantifizierter Aspekte von Zusammenhängen zwischen getrennt wahrnehmbaren Phänomenen benötigt werden.

Zuordnungen und Funktionen



Es handelt sich um grundlegende funktionale Beziehungen, die u. a. genutzt werden, um Veränderungsprozesse zu beschreiben. Diese gruppieren sich um die Begriffe Funktion, direkte und indirekte Proportionalität, lineares Wachstum, exponentielles Wachstum, periodische Vorgänge.

Der **Inhaltsbereich „Daten und Zufall“** umfasst grundlegende Wissensbestandteile, die der Einsicht Rechnung tragen, dass es in unserer Welt zufallsbehaftete Erscheinungen und stochastische Prozesse gibt, die man mit mathematischen Mitteln erfassen, analysieren und auch zur Prognose verwenden kann. Hierzu gehören statistische Kennmaße wie Mittelwerte und Streuung, Verteilungen sowie der Begriff der Wahrscheinlichkeit.

Daten und Zufall



2.3 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Teilkompetenzen

Für eine systematische Entwicklung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen ist eine differenzierte Zielvorstellung erforderlich. Diese wird im Folgenden durch das Aufgliedern in Teilkompetenzen vermittelt (siehe Übersicht auf der folgenden Seite).

Längsschnitt der Entwicklung allgemeiner mathematischer Kompetenzen

Schwerpunkte der Entwicklung von Teilkompetenzen in den einzelnen Schuljahrgängen werden im Weiteren als Längsschnitt dargestellt. Die Übersichten beschreiben die kumulative Entwicklung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen in drei Entwicklungsstufen.

Probleme mathematisch lösen



Aufgabentexte inhaltlich erschließen, diese analysieren und aufgabenrelevante Informationen entnehmen	P1
Heuristische Regeln, Strategien oder Prinzipien (vor allem Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Probleme in Teilprobleme zerlegen und Zurückführen auf Bekanntes, systematisches Probieren) nutzen	P2
Lösungsverfahren auswählen und unter den Aufgabenbedingungen anwenden	P3
Ergebnisse kontrollieren und interpretieren	P4
Lösungswege reflektieren und ggf. alternative Lösungswege angeben	P5
Hilfsmittel (insbesondere Formel- und Tabellensammlungen, Taschenrechner, digitale Mathematikwerkzeuge) angemessen nutzen	P6

Mathematisch modellieren



Strukturen und Beziehungen in inner- und außermathematischen Kontexten erkennen und diese mithilfe mathematischer Begriffe und Relationen (Modellieren im engeren Sinne) beschreiben	M1
Fachsprachliche und umgangssprachliche Formulierungen sachgerecht in Terme und Gleichungen übersetzen bzw. umgekehrt Terme und Gleichungen verbalisieren	M2
Ergebnisse im Kontext prüfen und interpretieren	M3
Mathematischen Modellen Anwendungssituationen zuordnen	M4

Mathematisch argumentieren und kommunizieren



Begriffe, Sätze und Verfahren erläutern	A1
Logische Bestandteile der Sprache sachgerecht gebrauchen	A2
Lösungswege begründen	A3
Aussagen umgangssprachlich oder beispielgebunden begründen und unter Verwendung der mathematischen Fachsprache argumentieren	A4
Wahrheit von Existenzaussagen, Allaussagen und „Wenn ..., so ...“ - Aussagen (über schulmathematisch relevante Sachverhalte) nachweisen	A5
Aussagen zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen	A6

Mathematische Darstellungen und Symbole verwenden



Verfahren zur Darstellung geometrischer Objekte des Raumes anwenden und umkehrt aus derartigen Darstellungen Vorstellungen von diesen Objekten gewinnen	D1
Informationen aus grafischen Darstellungen entnehmen und interpretieren sowie Informationen in grafischer Form darstellen	D2
Symbolsprachliche Darstellungen verstehen und verwenden	D3
Überlegungen und Lösungswege darstellen	D4
Unterschiedliche Darstellungsformen auswählen	D5

Allgemeine mathematische Kompetenzen - Längsschnitt



Probleme mathematisch lösen

Schuljahrgänge 5/6	Schuljahrgänge 7/8	Schuljahrgänge 9/10
P1: Aufgabentexte inhaltlich erschließen, diese analysieren und aufgabenrelevante Informationen entnehmen		
<ul style="list-style-type: none"> - übersichtliches Herausschreiben von Gegebenem und Gesuchtem bzw. Anfertigen von Skizzen - Verwenden von Variablen für bekannte Größenarten (z. B. Umfang u) 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwenden von Variablen auch für unbekannte Größenarten oder Daten 	<ul style="list-style-type: none"> - Finden und Erstellen problemadäquater informativer Darstellungen
P2: Heuristische Regeln, Strategien oder Prinzipien nutzen		
<ul style="list-style-type: none"> - Planfiguren anfertigen - Ideenfindung durch Probieren - Zurückführen auf Bekanntes 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzeichnen von Hilfslinien in Planfiguren - Anlegen von Tabellen - Zerlegen in Teilaufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> - relativ bewusstes Anwenden von heuristischen Regeln zum Finden von Lösungsideen
P3: Lösungsverfahren auswählen und unter den Aufgabenbedingungen anwenden		
<ul style="list-style-type: none"> - Anwenden von Standardverfahren 	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl von Standardverfahren und Zuordnen zu Aufgabentypen - systematisches Probieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Lösungsverfahren miteinander kombinieren
P4: Ergebnisse kontrollieren und interpretieren		
<ul style="list-style-type: none"> - Proben durchführen - Überschlüge nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> - auf sinnvolle Genauigkeit achten 	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrollen durch Lösen von Aufgaben auf einem weiteren Lösungsweg
P5: Lösungswege reflektieren und ggf. alternative Lösungswege angeben		
<ul style="list-style-type: none"> - Erklären einer Lösungsidee 	<ul style="list-style-type: none"> - Suchen von alternativen Lösungswegen 	<ul style="list-style-type: none"> - den Erfahrungsgewinn beim Lösen von Aufgaben bewusst machen
P6: Hilfsmittel angemessen nutzen		
<ul style="list-style-type: none"> - Winkelmesser, Zirkel, Lineal, Geodreieck - digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Formelsammlungen, Taschenrechner, Lexika - digitale Mathematikwerkzeuge gezielt einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> - digitale Mathematikwerkzeuge gezielt und reflektiert einsetzen



Mathematisch modellieren

Schuljahrgänge 5/6	Schuljahrgänge 7/8	Schuljahrgänge 9/10
M1: Strukturen und Beziehungen in inner- und außermathematischen Kontexten erkennen und diese mithilfe mathematischer Begriffe und Relationen (Modellieren im engeren Sinne) beschreiben		
<ul style="list-style-type: none">- in Sachverhalten geometrische Figuren und deren Eigenschaften wie Kongruenz, Symmetrie, Umfang, Flächeninhalt und Volumen erkennen bzw. zuordnen- die mathematischen Modelle „direkte Proportionalität“, „indirekte Proportionalität“ erkennen und anwenden	<ul style="list-style-type: none">- mathematisch wesentliche Informationen übersichtlich in Tabellen strukturieren- die Anwendbarkeit mathematischer oder physikalischer Formeln in Sachverhalten erkennen- Auswählen und Anwenden geeigneter Modelle	<ul style="list-style-type: none">- Ähnlichkeit und trigonometrische Beziehungen erkennen und anwenden- Kombinieren geeigneter Modelle
M2: Fachsprachliche und umgangssprachliche Formulierungen sachgerecht in Terme und Gleichungen übersetzen bzw. umgekehrt Terme und Gleichungen verbalisieren		
<ul style="list-style-type: none">- Wendungen wie z. B. „um drei Jahre jünger“, „auf das Fünffache erhöht“, „halb so lang“ in mathematische Ausdrücke übersetzen	<ul style="list-style-type: none">- Elemente der Fachsprache mit Variablen beschreiben- Terme und Gleichungen verbalisieren- Aufstellen linearer Gleichungen	<ul style="list-style-type: none">- Aufstellen und Verbalisieren von Funktionsgleichungen, nichtlinearen Gleichungen sowie linearen Gleichungssystemen
M3: Ergebnisse im Kontext prüfen und interpretieren		
<ul style="list-style-type: none">- Vornehmen von Plausibilitätsprüfungen	<ul style="list-style-type: none">- sowohl verfahrens- als auch kontextbezogene Prüfungen von Resultaten vornehmen	<ul style="list-style-type: none">- Erkennen und Beachten von Vereinfachungen und Idealisierungen
M4: Mathematischen Modellen Anwendungssituationen zuordnen		
<ul style="list-style-type: none">- Beispiele für direkte Proportionalität angeben	<ul style="list-style-type: none">- aus vorgegebenen Anwendungssituationen die zu einem Modell passenden auswählen	<ul style="list-style-type: none">- zu einem Modell passende Anwendungssituationen angeben



Mathematisch argumentieren und kommunizieren

Schuljahrgänge 5/6	Schuljahrgänge 7/8	Schuljahrgänge 9/10
A1: Begriffe, Sätze und Verfahren erläutern		
<ul style="list-style-type: none"> - Fachtermini verwenden - Begriffe, Sätze und Verfahren an Beispielen erläutern - Verfahren, denen Algorithmen zugrunde liegen, beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - in Sätzen Voraussetzung und Behauptung erkennen - Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriff herstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe, Sätze und Verfahren in Zusammenhängen erläutern
A2: Logische Bestandteile der Sprache sachgerecht gebrauchen		
<ul style="list-style-type: none"> - „es gibt ...“, „für alle ...“, „genau ein ...“, „mindestens ein ...“, „höchstens ein ...“ 	<ul style="list-style-type: none"> - „und“, „oder“ 	<ul style="list-style-type: none"> - bewusstes Verwenden von bestimmtem und unbestimmtem Artikel
A3: Lösungswege begründen.		
<ul style="list-style-type: none"> - Fachbegriffe beim Begründen von Lösungswegen, von Eigenschaften geometrischer Objekte und von Konstruktionen verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl eines Lösungsverfahrens begründen - Eindeutigkeit bzw. Mehrdeutigkeit der Lösungen beachten 	<ul style="list-style-type: none"> - Lösungswege komplexer Aufgaben unter Verwendung von Fachbegriffen beschreiben sowie begründen
A4: Aussagen umgangssprachlich oder beispielgebunden begründen und unter Verwendung der mathematischen Fachsprache argumentieren		
<ul style="list-style-type: none"> - Beurteilen von Aussagen durch direkte Bezugnahme auf einen Begriff oder Satz - Routineargumentationen an Beispielen verwenden (z. B. „3 ist Teiler von 441, weil ...“) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aussagen mithilfe bekannter Sätze begründen 	<ul style="list-style-type: none"> - Entwickeln komplexer Argumentationen - Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten hinsichtlich von Diagrammdarstellungen bewerten
A5: Wahrheit von Existenzaussagen, Allaussagen und „Wenn ..., so ...“ - Aussagen (über schulmathematisch relevante Sachverhalte) nachweisen		
<ul style="list-style-type: none"> - Wahrheit von Existenzaussagen durch Angabe eines Beispiels begründen - Falschheit von All-Aussagen durch Angabe eines Gegenbeispiels begründen 	<ul style="list-style-type: none"> - Wahrheit einfach strukturierter „Wenn ..., so ...“-Aussagen nachweisen - Umkehrungen von einfach strukturierter „Wenn ..., so ...“-Aussagen bilden und bezüglich der Wahrheit beurteilen 	<ul style="list-style-type: none"> - Nachvollziehen und Beurteilen mehrschrittiger mathematischer Argumentationen
A6: Aussagen zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen		
<ul style="list-style-type: none"> - Vermutungen finden und durch geeignete Vorgehensweisen überprüfen 	<ul style="list-style-type: none"> - Aussagen zu mathematischen Inhalten erläutern 	<ul style="list-style-type: none"> - mathematische Texte erfassen und auswerten

D**Mathematische Darstellungen und Symbole verwenden**

Schuljahrgänge 5/6	Schuljahrgänge 7/8	Schuljahrgänge 9/10
D1: Verfahren zur Darstellung geometrischer Objekte des Raumes anwenden und umgekehrt aus derartigen Darstellungen Vorstellungen von diesen Objekten gewinnen		
<ul style="list-style-type: none"> - Zeichnen ebener geometrischer Figuren - Identifizieren von Körpernetzen und Schrägbildern - Zeichnen von Netzen und Schrägbildern von Quadern 	<ul style="list-style-type: none"> - Zeichnen und Lesen von Körpernetzen, Schrägbildern und Zweitafelbildern - Körperdarstellungen von einer Form in eine andere transformieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Zeichnen und Lesen von Darstellungen zusammengesetzter Körper
D2: Informationen aus grafischen Darstellungen entnehmen und interpretieren sowie Informationen in grafischer Form darstellen		
<ul style="list-style-type: none"> - Auswerten von grafischen Darstellungen - Anfertigen von Liniendiagrammen, Säulendiagrammen und Graphen im I. Quadranten - grafische Informationen in Tabellenform darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Anfertigen und Auswerten von Kreisdiagrammen - Darstellen von Graphen im rechtwinkligen Koordinatensystem und Interpretieren solcher Graphen 	<ul style="list-style-type: none"> - Anfertigen und Auswerten von Baumdiagrammen
D3: Symbolsprachliche Darstellungen verstehen und verwenden		
<ul style="list-style-type: none"> - Verwenden von Symbolen für Eigenschaften (z. B. Parallelität) - Verwenden von Variablen und Gleichungen - Bezeichnen geometrischer Objekte unter Verwendung von Variablen 	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge mithilfe von Variablen beschreiben - Termstrukturen erkennen und Terme umformen 	<ul style="list-style-type: none"> - Beziehungen zwischen symbolsprachlichen Darstellungsformen herstellen sowie zwischen Darstellungsformen wechseln
D4: Überlegungen und Lösungswege darstellen		
<ul style="list-style-type: none"> - Gegebenes und Gesuchtes unter Verwendung heuristischer Hilfsmittel anordnen und darstellen - Vorgaben bzw. Muster zur Darstellung von Lösungswegen einhalten - Konstruktionsschritte beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Lösungswege übersichtlich und vollständig darstellen bei weitgehender Beschränkung auf symbolsprachliche Darstellungen - Konstruktionen mit normierten Wendungen beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Lösungsdarstellungen reflektieren - Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse dokumentieren und präsentieren, auch unter Nutzung von Medien
D5: Unterschiedliche Darstellungsformen auswählen		
<ul style="list-style-type: none"> - einen Sachverhalt nach Vorgabe darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - für einen Sachverhalt eine geeignete Darstellungsform auswählen und entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> - für einen Sachverhalt verschiedene Darstellungsformen verwenden

2.4 Zur Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge

digitale Mathematik- werkzeuge

Zu einer mathematischen Allgemeinbildung gehört auch ein verständiges Nutzen von digitalen Mathematikwerkzeugen. Digitale Mathematikwerkzeuge sind neben wissenschaftlichen Taschenrechnern Multi-Repräsentationssysteme, die sich durch die gleichzeitige Verfügbarkeit unterschiedlicher Tools (wie Tabellenkalkulationsprogramme, Funktionsplotter, dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme etc.) auszeichnen.

Potential im Unterricht

Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen kann durch eine didaktisch begründete zieladäquate Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge im Mathematikunterricht unterstützt werden. Da grafische, numerische und algebraische Darstellungsmöglichkeiten effizient vernetzt sind, unterstützen digitale Mathematikwerkzeuge vernetztes Begriffslernen. Dynamische Visualisierungen unterstützen u. a. die Vermittlung von mathematischen Grundideen. Differenzierend für unterschiedliche Lerntypen eingesetzt, entfaltet sich das Potential dieser Werkzeuge besonders

- beim **Entdecken** mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch mathematisches Experimentieren beim Modellieren und Problemlösen,
- durch **Verständnisförderung** für mathematische Zusammenhänge, insbesondere durch Nutzung vielfältiger grafischer Darstellungsmöglichkeiten,
- durch **Entlastung** beim Ausführen algorithmischer Verfahren,
- durch **Erweiterung von Lösungsmöglichkeiten** beim Bearbeiten von Aufgaben und von **Kontrollmöglichkeiten**.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Mathematikwerkzeuge im Unterricht beginnend ab dem Schuljahrgang 5 als Visualisierungs-, Modellierungs-, Experimentier-, Rechen- und Kontrollwerkzeug.

Diesbezüglich gelten für die Nutzung in der Hand der Lernenden folgende Richtlinien.

Einsatz- möglichkeiten

(1) Das didaktische Potential von digitalen Mathematikwerkzeugen vor allem beim Entdecken mathematischer Zusammenhänge, zur Verständnisförderung und für Kontrollmöglichkeiten soll prinzipiell genutzt werden. Hier bestehen in Abhängigkeit vom Inhaltsbezug besondere Einsatzmöglichkeiten für die jeweiligen digitalen Mathematikwerkzeuge.

Die Kompetenzen sind, beginnend mit dem Arbeiten in vorbereiteten Lernumgebungen, so zu entwickeln, dass die selbstständige Entscheidung darüber, ob der Einsatz eines digitalen Mathematikwerkzeuges sinnvoll und gegebenenfalls auch die Auswahl eines solchen Werkzeugs, möglich ist.

(2) Didaktisch begründete und zieladäquate Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge bedeutet, dass

*zieladäquate
Nutzung*

- ein Verständnis für algorithmische Verfahren zu entwickeln ist,
- algorithmische Verfahren in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei ausgeführt werden können,
- Möglichkeiten der Entlastung von aufwändigen algorithmischen Prozeduren im Aufgabenlöseprozess zugunsten kreativer Handlungen wie Erkunden von Zusammenhängen, Modellieren von Anwendungssituationen, Veranschaulichen und Konkretisieren von Allgemeinaussagen genutzt werden.

(3) In der Hand der Lernenden ermöglichen digitale Mathematikwerkzeuge heuristisch-experimentelles Arbeiten beim Problemlösen und unterstützen damit individuelle Lösungswege. Sie bieten den Lernenden vielfältige Möglichkeiten für Fehleranalysen und tragen zu mehr Eigenverantwortung beim Lernen bei. Generell sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, die digitalen Mathematikwerkzeuge als ein Hilfsmittel (neben z. B. Formelsammlungen, geometrischen Modellen, Zeichengeräten) situationsgerecht, sinnvoll und verständlich zu nutzen.

*verständige
Nutzung*

(4) Bei Lernkontrollen können die im Mathematikunterricht integrierten digitalen Mathematikwerkzeuge verwendet werden. Lehrkräfte können die Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge ausschließen, wenn sie es hinsichtlich der Zielstellung der Lernkontrollen für geboten halten.

Lernkontrollen

Die in den Kompetenzschwerpunkten des Kapitels 3 aufgeführten Kompetenzen sind grundsätzlich so zu entwickeln, dass sie unabhängig von der Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge ausgeprägt sind.

Die in den Übersichten aufgeführten Kompetenzen sollen die Schülerinnen und Schüler auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge nachweisen können.

*verpflichtende
Verwendung*

Inhaltsbereich:  Zahlen und Größen

Schuljahrgänge	Kompetenzen
ab 5/6	<ul style="list-style-type: none"> • Rechenausdrücke, in denen mehrere Zahlen und Operationen vorkommen, berechnen
ab 7/8	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen lösen
ab 9	<ul style="list-style-type: none"> • mit Potenzen und Wurzeln rechnen • lineare Gleichungssysteme lösen

Inhaltsbereich:  Zuordnungen und Funktionen

Schuljahrgänge	Kompetenzen
ab 5/6	<ul style="list-style-type: none"> • proportionale Zuordnungen grafisch darstellen
ab 7/8	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen grafisch darstellen • Wertetabellen von Funktionen generieren
ab 9	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Parametern auf Lage und Form der Graphen von Funktionen untersuchen • Eigenschaften von Funktionen untersuchen

Inhaltsbereich:  Raum und Form

Schuljahrgänge	Kompetenzen
ab 5/6	<ul style="list-style-type: none"> • geometrische Grundobjekte darstellen • Spiegelungen und Verschiebungen ausführen • achsensymmetrische Figuren erzeugen
ab 7/8	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionen nach vorgegebenen Konstruktionsbeschreibungen ausführen
10	<ul style="list-style-type: none"> • trigonometrische Berechnungen ausführen

Inhaltsbereich:  Daten und Zufall

Schuljahrgänge	Kompetenzen
ab 5/6	<ul style="list-style-type: none"> • Daten aufbereiten, tabellarisch und grafisch darstellen
ab 7/8	<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsversuche simulieren
ab 9	<ul style="list-style-type: none"> • Lage- und Streumaße von Häufigkeitsverteilungen ermitteln • Häufigkeitsverteilungen darstellen

2.5 Aufgabenpraktikum

*Lösungswege
selbstständig
finden*

Bei der Entwicklung von fachbezogenen Kompetenzen im Mathematikunterricht kommt den Aufgabenpraktika eine große Bedeutung zu. In ihnen sollen die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbstständig Lösungswege finden, indem sie aus immer umfangreicheren Wissens- und Könnensbereichen die erforderlichen Elemente auswählen und entsprechend den Aufgabenbedingungen bei der Lösung von inner- und außermathematischen Aufgaben anwenden müssen.

*flexibles
Anwenden
von Wissen*

In erster Linie sind die Fähigkeiten im sicheren und flexiblen Anwenden des mathematischen Wissens und Könnens weiterzuentwickeln. Das Ausprägen und Verflechten von allgemeinen mathematischen Kompetenzen in Anwendungssituationen ist das Hauptziel.

Schwerpunkte sind:

- Ermitteln des „mathematischen Kerns“ eines Problems und eines geeigneten mathematischen Modells (ggf. unter Nutzung von Skizzen, Tabellen u. a.),
- Begründen von Lösungswegen durch Bezug auf entsprechende Definitionen, Sätze und Verfahren,
- Wiedererkennen geometrischer Objekte und Formen in der Realität, Vorstellen derselben auf Grund von Beschreibungen und Darstellen geometrischer Objekte in der Ebene,
- Gewöhnen an das überlegte und zugleich rationelle Verwenden von Hilfsmitteln (insbesondere Formelsammlungen, **digitale Mathematikwerkzeuge**),
- Arbeiten mit sinnvoller, dem Sachverhalt sowie den Ausgangswerten angemessener, Genauigkeit,
- sachgerechter Gebrauch der deutschen Sprache in Verbindung mit Elementen der Fachsprache beim Beschreiben mathematischer Sachverhalte, beim Begründen von Lösungswegen, beim Interpretieren und ggf. Werten der Resultate.

In den Aufgabenpraktika sollen vor allem Aufgaben mit komplexem Charakter bearbeitet werden. Komplexität kann je nach Zielstellung mit Blick auf verschiedene Leistungsniveaus auf verschiedenen Ebenen verwirklicht werden, z. B. durch Variation von Anforderungen innerhalb vielfältiger vorgegebener Teilaufgaben („entfaltete Komplexaufgaben“) bis hin zu Problemaufgaben, in deren Lösungsprozess erst Teilaufgaben herauszuarbeiten sind („nichtentfaltete Komplexaufgaben“).

Aufgaben mit komplexen Charakter

Vielfalt und der Wechsel der Anforderungen sind wesentliche Merkmale einer guten Aufgabenkultur. Dies kann zum einen durch eine angemessene Breite an Aufgabentypen erreicht werden. Neben den oft dominierenden Bestimmungsaufgaben sollten z. B. auch Begründungsaufgaben sowie Aufgaben, die ein Erläutern oder Beschreiben erfordern, Umkehraufgaben und lebensnahe Sachaufgaben in den Aufgabenpraktika gestellt werden. Zum anderen sollten auch verschiedene Lösungswege und Darstellungsformen thematisiert werden.

gute Aufgabenkultur

Anregungen hinsichtlich Vielfalt und Anspruchsniveau geben u. a. auch die Aufgaben aus zentralen Leistungserhebungen, also insbesondere aus zentralen Klassenarbeiten, aus Vergleichsarbeiten, aus der besonderen Leistungsfeststellung sowie aus der Prüfung zum Erwerb des Realschulabschlusses sowie aus niveaubestimmenden Aufgaben.

Aufgabenvielfalt

In den Aufgabenpraktika sollten gezielt Möglichkeiten zur Einbeziehung von Mathematik-Software **sowie digitalen Mathematikwerkzeugen** genutzt werden.

Wechsel der Anforderungen

Für die Gestaltung des Unterrichts ist es besonders wichtig, dass den unterschiedlichen Entwicklungsständen der Schülerinnen und Schüler Rechnung getragen sowie in angemessener Weise ihre Interessen berücksichtigt werden. Ebenso ist ein hoher Anteil an selbstständiger Schülertätigkeit zu gewährleisten. Es bieten sich dabei auch vielfältige Organisationsformen an, z. B. kooperatives Arbeiten, projektartiges Vorgehen.

Binnen-differenzierung

Aufgabenpraktika sind mindestens einmal pro Schuljahr etwa im Umfang von zwei Unterrichtswochen zu gestalten.

3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

3.1 Übersicht über die Kompetenzschwerpunkte

Schuljahrgänge \ Inhaltsbereich				
5/6	<ul style="list-style-type: none"> - Natürliche Zahlen - Gleichungen - Brüche und Dezimalbrüche - Größen - Gebrochene Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> - Geometrische Grundbegriffe und Symmetrie - Umfang, Flächeninhalt und Volumen - Winkelbeziehungen - Dreiecke 	<ul style="list-style-type: none"> - Direkte und indirekte Proportionalität 	<ul style="list-style-type: none"> - Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten - Arithmetisches Mittel
	Aufgabenpraktikum			
Realschulabschlussbezogener Unterricht				
7/8	<ul style="list-style-type: none"> - Rationale Zahlen - Prozentrechnung - Lineare Gleichungen - Arbeiten mit Variablen, Gleichungen und Formeln 	<ul style="list-style-type: none"> - Vierecke - Kreise - Körperdarstellung - Körperberechnung - Prismen und Kreiszyylinder - Rechtwinklige Dreiecke 	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> - Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten
	Aufgabenpraktikum			
9/10	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeiten mit Variablen, Potenzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper - Ähnlichkeit - Trigonometrie 	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Gleichungssysteme - Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse - Quadratische Gleichungen, quadratische Funktionen und Sinusfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> - Häufigkeitsverteilungen und zweistufige Zufallsversuche
	Aufgabenpraktikum			

<div style="text-align: right;">Inhaltsbereich</div> <div style="text-align: left;">Schuljahrgänge</div>				
Hauptschulabschlussbezogener Unterricht				
7/8	<ul style="list-style-type: none"> - Rationale Zahlen - Prozentrechnung - Lineare Gleichungen - Arbeiten mit Variablen, Gleichungen und Formeln 	<ul style="list-style-type: none"> - Vierecke - Kreise - Körperdarstellung - Körperberechnung - Prismen und Kreiszyylinder - Rechtwinklige Dreiecke 	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> - Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten
	Aufgabenpraktikum			
9	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeiten mit Variablen, Potenzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Pyramide, zusammengesetzte Körper 	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Gleichungssysteme - Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse 	<ul style="list-style-type: none"> - Häufigkeitsverteilungen
	Aufgabenpraktikum			

3.2 Schuljahrgänge 5/6

Allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen – Verflechtungsmatrix

		Allgemeine mathematische Kompetenzen			
		P	M	A	D
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen		Kopfrechnen, schriftliches Rechnen Überschlagsrechnung Größenarten inhaltliches Lösen von Gleichungen, Proben	natürliche Zahl, gebrochene Zahl Teilbarkeit sinnvolle Genauigkeit Übertragen Sachverhalt - Gleichung	Teilbarkeit Existenz- und Allaussagen – Beispiele und Gegenbeispiele	Variable Zahlenstrahl Gleichung
		Symmetrie Kongruenz Dreieck Rechteck Quader	Umfang Flächeninhalt Volumen Oberflächeninhalt	Konstruktionsbeschreibung	Körpernetz Schrägbild
		Dreisatz	direkte, indirekte Proportionalität	Lösungsweg	Koordinatensystem, I. Quadrant
		Datenerfassung	arithmetisches Mittel	Datenauswertung	Tabelle, Diagramm

Hinweis:

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind nicht an spezielle Inhalte gebunden. Daher können sie prinzipiell in jedem Kompetenzschwerpunkt entwickelt werden, sofern die Aufgaben entsprechend zieladäquat gestellt sind.

In den folgenden Kompetenzschwerpunkten sind unter Berücksichtigung der Längsschnitte im Abschnitt 2.3 und der obigen Verflechtungsmatrix nur solche allgemeinen mathematischen Kompetenzen explizit benannt, für deren planmäßige Weiterentwicklung sich die inhaltliche Substanz besonders anbietet.

Diese Hervorhebungen tragen keinen ausschließenden Charakter.



Kompetenzschwerpunkt: Natürliche Zahlen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- große natürliche Zahlen lesen und schreiben
- natürliche Zahlen vergleichen, ordnen, veranschaulichen und runden
- Dezimalsystem am Beispiel beschreiben
- im Kopf rechnen
- schriftliche Rechenverfahren verstehen und ausführen
- Überschlagsrechnungen durchführen
- Rechenvorteile am Beispiel formulieren und nutzen
- Rechenausdrücke, in denen mehrere Zahlen und Operationen vorkommen, berechnen
- Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und ihren Umkehroperationen an Beispielen erläutern und anwenden
- Rechenkontrollen mithilfe verschiedener Verfahren durchführen
- Ergebnisse mit sinnvoller Genauigkeit entsprechend dem Sachverhalt angeben
- Potenzen berechnen
- natürliche Zahlen auf Teilbarkeit untersuchen und Teiler ermitteln
- **Algorithmen in einfachen Fällen erkennen**
- gemeinsame Teiler und gemeinsame Vielfache ermitteln
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
4	1	2, 4, 5	2

Grundlegende Wissensbestände

- natürliche Zahlen über 1 000 000, Stellenwert, Stellenwerttafel
- Zahlenstrahl, Vorgänger und Nachfolger
- römische Zahlenschreibweise und Symbole
- Potenz a^n (mit $n \geq 2$), Basis, Exponent, Quadratzahl, Kubikzahl, Zehnerpotenz
- Addition, Summe, Summand, Subtraktion, Differenz, Subtrahend, Minuend, Multiplikation, Produkt, Faktor, Division, Quotient, Dividend, Divisor
- Kommutativgesetz und Assoziativgesetz der Addition bzw. der Multiplikation, Distributivgesetz
- Rundungsregeln
- Teiler, Vielfache, Schreibweise der Teilerbeziehung, Teilmengen
- Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 5, 10
- gerade, ungerade Zahlen, Primzahlen
- größter gemeinsamer Teiler, kleinstes gemeinsames Vielfaches, teilerfremd

Bezüge zu fächerübergreifenden Themen

- Zwischen Vergangenheit und Zukunft leben

Kompetenzschwerpunkt: Gleichungen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Begriffe „Variable“ und „Lösung“ am Beispiel erklären
- Gleichungen durch inhaltliche Überlegungen, insbesondere Nutzen von Umkehroperationen, lösen
- Lösbarkeit von Gleichungen im angegebenen Zahlenbereich erkennen
- inner- und außermathematische Sachverhalte mithilfe von mathematischen Ausdrücken (höchstens drei Verknüpfungen) beschreiben
- Ergebnisse durch Einsetzen in die Ausgangsgleichung überprüfen
- Ergebnisse entsprechend einem Sachverhalt angeben

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 4	2	4	3

Grundlegende Wissensbestände

- Variable, Gleichung, Ungleichung, Lösung
- wahre und falsche Aussagen
- Gleichungstypen: $ax + b = c$; $a(x + b) = c$; $ax = b$; $\frac{a}{x} = b$

Kompetenzschwerpunkt: Brüche und Dezimalbrüche

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Brüche als Teile von Ganzen angeben und veranschaulichen
- Brüche und Dezimalbrüche lesen und schreiben
- Brüche und Dezimalbrüche auf dem Zahlenstrahl ablesen und eintragen
- Dezimalbrüche in erweiterte Stellenwerttafel eintragen und aus dieser ablesen
- gleichnamige Brüche vergleichen, ordnen, addieren, subtrahieren
- Anteile von Zahlen und Größen ermitteln
- Dezimalbrüche vergleichen, ordnen, addieren, subtrahieren, multiplizieren
- Brüche erweitern und kürzen
- Zehnerbrüche und Dezimalbrüche ineinander umwandeln
- Dezimalbrüche runden
- spezielle Brüche und Dezimalbrüche prozentualen Angaben zuordnen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3		1, 3	4

Grundlegende Wissensbestände

- Bruch, Bruchstrich, Zähler, Nenner, gemeiner Bruch
- Zehnerbruch, Dezimalbruch, Stellenwerte: Zehntel, Hundertstel, Tausendstel, ...
- echte und unechte Brüche, gemischte Zahlen
- gleichnamige und ungleichnamige Brüche

Kompetenzschwerpunkt: Größen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Grundprinzip des Messens, insbesondere bei der Längen-, Flächen- und Volumenmessung nutzen
- Messungen in der Umwelt vornehmen
- Größenangaben umrechnen, vergleichen und ordnen
- Größenangaben addieren, subtrahieren, vervielfachen und teilen
- zweckmäßige Einheiten erkennen und verwenden
- Größen mithilfe geeigneter Repräsentanten schätzen und zur Kontrolle nutzen
- Entfernungen mithilfe von Landkarten ermitteln
- Größen entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll runden

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
	3	3	

Grundlegende Wissensbestände

- Größenarten und Einheiten von Zeit, Geld, Masse und Länge
- Größenarten und Einheiten von Flächeninhalt: mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , a, ha, km^2
- Größenarten und Einheiten von Volumen: mm^3 , cm^3 , dm^3 , m^3 , ml, cl, dl, l, hl
- Identitäten: $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$, $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$, $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$
- Vorsätze bei Einheiten: Milli, Zenti, Dezi, Kilo
- Maßstab

Kompetenzschwerpunkt: Gebrochene Zahlen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung an Beispielen begründen
- gebrochene Zahlen der Situation angemessen darstellen
- gebrochene Zahlen vergleichen und ordnen
- gemeine Brüche und Dezimalbrüche ineinander umwandeln
- Rechenverfahren für die Grundrechenoperationen verstehen und ausführen
- Überschlagsrechnungen durchführen
- Rechenvorteile am Beispiel formulieren und nutzen
- Rechenausdrücke, in denen mehrere Zahlen und Operationen vorkommen, berechnen
- Zusammenhang zwischen Rechenoperation und ihrer Umkehroperation an Beispielen erläutern und anwenden
- Rechenkontrollen mithilfe verschiedener Verfahren durchführen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen
- Ergebnisse mit sinnvoller Genauigkeit entsprechend dem Sachverhalt angeben
- Beispiele für negative Zahlen aus dem Alltag angeben
- positive und negative Zahlen vergleichen und an der Zahlengeraden darstellen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 4, 5		1	4

Grundlegende Wissensbestände

- Begriff „gebrochene Zahl“
- Dichtheit der gebrochenen Zahlen
- unendlicher Dezimalbruch, periodischer Dezimalbruch
- Hauptnenner, Kehrwert (Reziprokes)
- Kommutativgesetz und Assoziativgesetz der Addition bzw. der Multiplikation, Distributivgesetz



Kompetenzschwerpunkt: Geometrische Grundbegriffe und Symmetrie

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Punkt, Gerade, Strahl und Strecke identifizieren, zeichnen und bezeichnen
- Lagebeziehungen von Geraden erkennen und beschreiben
- zueinander parallele Geraden mit vorgegebenen Abständen bzw. zueinander senkrechte Geraden zeichnen
- Lot von einem Punkt auf eine Gerade fällen
- geometrische Figuren im Koordinatensystem darstellen
- **geometrische Situationen zielgerichtet variieren (z. B. mit dem Zug-Modus)**
- Winkel messen, zeichnen und bezeichnen
- Winkelarten erkennen und Repräsentanten skizzieren
- Winkelgrößen schätzen
- achsensymmetrische Figuren durch verschiedene praktische Tätigkeiten erzeugen
- achsensymmetrische Figuren erkennen und die Symmetrieachsen einzeichnen
- Spiegelbilder geometrischer Figuren unter Verwendung von Zirkel, Lineal oder Geodreieck konstruieren und das Vorgehen beschreiben
- Merkmale von **Verschiebung und Spiegelung** beschreiben

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
6	1	1	1, 3

Grundlegende Wissensbestände

- Punkt, Gerade, Strecke, Strahl und Lagebeziehungen, Symbole: $g \parallel h$, $g \perp h$
- Abstand Punkt – Gerade, Lot
- Parallelverschiebung
- rechtwinkliges Koordinatensystem (I. Quadrant), Koordinaten von Punkten
- **mathematisch positiver Drehsinn**
- Winkel, Scheitelpunkt, Schenkel, Symbole: $\sphericalangle ABC$, $\sphericalangle(g, h)$, α , β , γ , ...
- spitze, rechte, stumpfe, gestreckte und überstumpfe Winkel; Vollwinkel
- Achsensymmetrie, Symmetrieachse
- Geradenspiegelung, Spiegelgerade, Original und Bild, Bezeichnung von Original- und Bildpunkten
- Deckungsgleichheit als Übereinstimmung von Form und Größe

Kompetenzschwerpunkt: Umfang, Flächeninhalt und Volumen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Rechtecke zeichnen (auch maßstäblich) und bezeichnen
- Umfang und Flächeninhalt durch Messen und Auslegen ermitteln
- Begriffe „Umfang“ und „Flächeninhalt“ am Beispiel erklären
- Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken (auch für den Spezialfall Quadrat) berechnen
- „Umfang“ und „Flächeninhalt“ in Sachsituationen erkennen und berechnen
- Körper aus Modellen, Netzen und Schrägbildern erkennen und benennen
- Anzahl, Lage und Form der Begrenzungsflächen von Körpern erkennen und beschreiben
- Netze und Schrägbilder von Quadern (auch für den Spezialfall Würfel) skizzieren und zeichnen
- Begriffe „Oberflächeninhalt“ und „Volumen“ am Beispiel erklären
- Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern (auch für den Spezialfall Würfel) berechnen
- „Oberflächeninhalt“ und „Volumen“ in Sachsituationen erkennen und berechnen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 3, 6	1, 3	1	1, 4

Grundlegende Wissensbestände

- Begriffe „Umfang“, „Flächeninhalt“, Symbole: u , A
- Formeln für Umfang und Flächeninhalt von Rechteck, Quadrat
- Körpernetz, Schrägbild
- Begriffe „Oberflächeninhalt“, „Volumen“, Symbole: A_0 , V
- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Quader, Würfel

Kompetenzschwerpunkt: Winkelbeziehungen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Winkelpaare an einander schneidenden Geraden identifizieren, zeichnen und beschreiben
- Winkelbeziehungen für das Bestimmen von Winkelgrößen und für Begründungen nutzen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
		1, 4	3

Grundlegende Wissensbestände

- Nebenwinkel, Scheitelwinkel, Wechselwinkel, Stufenwinkel
- Nebenwinkelsatz, Scheitelwinkelsatz
- Wechselwinkelsatz und Stufenwinkelsatz an geschnittenen Parallelen
- Satz, Voraussetzung, Behauptung

Kompetenzschwerpunkt: Dreiecke

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Dreiecke identifizieren, zeichnen und bezeichnen
- Innenwinkelsatz bei Berechnungen und Begründungen anwenden
- Dreiecke auf Kongruenz untersuchen
- Dreiecke mit Zirkel, Lineal und Geodreieck konstruieren
- Dreieckskonstruktionen nach Beschreibungen ausführen
- Ausführbarkeit und Eindeutigkeit von Dreieckskonstruktionen beurteilen
- die Höhen, Winkelhalbierenden und Mittelsenkrechten in Dreiecken konstruieren
- Umfang und Flächeninhalt von Dreiecken berechnen
- Dreieckskonstruktionen und Dreiecksberechnungen in Sachsituationen anwenden
- Vermutungen über Eigenschaften von Dreiecken durch induktives Schließen finden

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 6	1	1, 3, 6	1, 3, 4

Grundlegende Wissensbestände

- Dreiecksarten nach Seiten und Winkeln
- Seiten-Winkel-Beziehung, Dreiecksungleichung
- Innenwinkelsatz, Beweisnotwendigkeit bei Sätzen
- Begriff „Kongruenz“, Symbol: \cong , Kongruenzsätze
- Höhe, Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte im Dreieck
- Inkreis und Umkreis eines Dreiecks
- Planfigur, Konstruktionsbeschreibung
- Formeln für Umfang und Flächeninhalt eines Dreiecks



Zuordnungen und Funktionen

Kompetenzschwerpunkt: Direkte und indirekte Proportionalität

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Zuordnungen in der Mathematik und im Alltag erkennen
- Zuordnungen mithilfe verschiedener Darstellungsformen beschreiben
- Zuordnungen auf Proportionalität untersuchen
- Proportionalitätsfaktor von direkt proportionalen Zuordnungen ermitteln
- direkt proportionale Zuordnungen (auch aus Sachsituationen) grafisch darstellen
- Informationen aus grafischen Darstellungen entnehmen
- Berechnungen mithilfe des Dreisatzes ausführen
- Proportionalität entsprechend der Sachsituation anwenden

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 6	1, 4	1	2

Grundlegende Wissensbestände

- Darstellungsformen: Wortvorschrift, Tabelle, Diagramm, Gleichung
- Eindeutigkeit bei Zuordnungen
- direkt proportionale Zuordnungen, Proportionalitätsfaktor, „verhältnisgleich“
- indirekt proportionale Zuordnungen, „produktgleich“
- Schreibweisen: $y \sim x$, $y \sim \frac{1}{x}$
- Dreisatz



Daten und Zufall

Kompetenzschwerpunkt: Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Datenerhebungen planen
- Daten systematisch sammeln, tabellarisch und grafisch darstellen
- Informationen aus Tabellen und Diagrammen entnehmen und interpretieren
- **in einfachen Fällen Tabellen in einem Tabellenkalkulationsprogramm anlegen, ändern und formatieren**

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P

M

A

D

6

2, 5

Grundlegende Wissensbestände

- Strichliste
- Säulendiagramm, Liniendiagramm

Bezüge zu fächerübergreifenden Themen

- Gesund leben in einer gesunden Umwelt

Kompetenzschwerpunkt: Arithmetisches Mittel

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Begriff „arithmetisches Mittel“ an Beispielen beschreiben
- arithmetisches Mittel berechnen
- arithmetisches Mittel sachgerecht anwenden und interpretieren

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P

M

A

D

1, 4

Grundlegende Wissensbestände

- arithmetisches Mittel (Durchschnitt)
- Eigenschaften des arithmetischen Mittels (es liegt nicht unbedingt in der „Mitte“, Einfluss von „Extremwerten“)

3.3 Realschulabschlussbezogener Unterricht

3.3.1 Schuljahrgänge 7/8

Allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen – Verflechtungsmatrix

		Allgemeine mathematische Kompetenzen			
		P	M	A	D
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen		Kopfrechnen, schriftliches Rechnen Überschlagsrechnung Lösen von Gleichungen Taschenrechner	rationale Zahl reelle Zahl Prozent sinnvolle Genauigkeit Übertragen Sachverhalt – Gleichung	Zahlbereichserweiterung Lösungsweg	Zahlengerade Diagramm Koordinatensystem
		Viereck, Kreis Prisma Kreiszyylinder rechtwinkliges Dreieck	Umfang Flächeninhalt Volumen Oberflächeninhalt	Lösungsweg	Schrägbild Zweitafelbild Körpernetz
		Nullstelle Monotonie	lineare Funktion	funktionaler Zusammenhang	Funktionsgleichung Wertetabelle Graph
		Tabellenkalkulation	Häufigkeit Wahrscheinlichkeit	Zufallsversuch Ereignis	Diagramm

Hinweis:

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind nicht an spezielle Inhalte gebunden. Daher können sie prinzipiell in jedem Kompetenzschwerpunkt entwickelt werden, sofern die Aufgaben entsprechend zieladäquat gestellt sind.

In den folgenden Kompetenzschwerpunkten sind unter Berücksichtigung der Längsschnitte im Abschnitt 2.3 und der obigen Verflechtungsmatrix nur solche allgemeinen mathematischen Kompetenzen explizit benannt, für deren planmäßige Weiterentwicklung sich die inhaltliche Substanz besonders anbietet.

Diese Hervorhebungen tragen keinen ausschließenden Charakter.



Kompetenzschwerpunkt: Rationale Zahlen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung an Beispielen begründen
- rationale Zahlen darstellen, vergleichen und ordnen
- Punkte im Koordinatensystem eintragen und Koordinaten von Punkten ablesen
- Grundrechenoperationen mit rationalen Zahlen verstehen und hilfsmittelfrei ausführen
- rationale Zahlen potenzieren
- Rechenausdrücke, in denen mehrere Zahlen und Operationen vorkommen, mit und ohne **digitalem Mathematikwerkzeug** berechnen
- Rechenvorteile am Beispiel formulieren und nutzen
- Rechenkontrollen mithilfe verschiedener Verfahren durchführen
- Näherungswerte und genaue Werte unterscheiden
- natürliche, gebrochene, ganze und rationale Zahlen unterscheiden und Beziehungen zwischen den Zahlenbereichen veranschaulichen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
4, 6		1	2

Grundlegende Wissensbestände

- positive Zahl, negative Zahl, Vorzeichen, Zahlengerade
- entgegengesetzte Zahl, Betrag
- Koordinatensystem mit vier Quadranten
- Kommutativgesetz und Assoziativgesetz der Addition bzw. der Multiplikation, Distributivgesetz
- Näherungswert
- Zahlenbereiche N , Q_+ , Q , Z
- Teilmengenbeziehungen, Mengendiagramme

Kompetenzschwerpunkt: Prozentrechnung

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Grundbegriffe der Prozentrechnung am Beispiel erläutern und in Sachverhalten zuordnen
- Prozentsätze in der Prozentschreibweise, als gemeinen Bruch und als Dezimalbruch angeben
- Prozentwerte, Grundwerte und Prozentsätze ohne Hilfsmittel und mit dem **digitalen Mathematikwerkzeug** ermitteln
- Prozentrechnung (einschließlich Zinsrechnung) in Sachbezügen anwenden
- Daten, insbesondere Prozentsätze, in geeigneten Diagrammen darstellen und Diagramme auswerten

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 5, 6	3		2, 4

Grundlegende Wissensbestände

- Prozent, Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, Symbol %
- Prozente im täglichen Leben: Rabatt, Skonto, Brutto, Netto, Steigerung bzw. Senkung um bzw. auf
- Linien-, Säulen- und Kreisdiagramm
- Kapital (Guthaben, Kredit), Zinsen, Zinssatz, Zinszeit (Jahre, Monate, Tage), Zinseszins, Promille

Kompetenzschwerpunkt: Lineare Gleichungen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Begriff „Gleichung“ am Beispiel erklären
- lineare Gleichungen des Typs $ax + b = c$ mithilfe von Umformungsregeln lösen
- Ergebnisse durch Einsetzen in die Ausgangsgleichung überprüfen
- Lösbarkeit von Gleichungen im angegebenen Variablengrundbereich beurteilen
- Gleichungen durch Auswahl des Lösungsverfahrens effektiv lösen (inhaltlich, durch Umformen, durch Probieren)
- inner- und außermathematische Sachverhalte mithilfe linearer Gleichungen darstellen
- Anwendungsaufgaben mithilfe von Gleichungen lösen, dabei auch eine Probe am Text durchführen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 4	2, 3	3	4

Grundlegende Wissensbestände

- Term, Variablengrundbereich, Elementbeziehung, Symbol: \in
- Umformungsregeln für das Lösen von Gleichungen

Kompetenzschwerpunkt: Arbeiten mit Variablen, Gleichungen und Formeln

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Termstrukturen erkennen und am Beispiel beschreiben
- Einschränkungen des Variablengrundbereichs für Bruchterme ermitteln
- Termwerte ohne Hilfsmittel und mit dem **digitalen Mathematikwerkzeug** berechnen
- Terme mit Variablen umformen
- Begriffe wie „gerade natürliche Zahl“, „ungerade natürliche Zahl“, „Nachfolger“, „Vorgänger“, „Vielfaches einer Zahl“ sowie Worte der Alltagssprache wie „vermindern“, „vermehrten“ mithilfe von Variablen beschreiben
- lineare Gleichungen und Verhältnisgleichungen mithilfe von Umformungsregeln lösen
- Formeln umstellen
- Gleichungen, auch nichtlineare, inhaltlich lösen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe von Gleichungen lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	2	2, 3	3

Grundlegende Wissensbestände

- Termstrukturen: Summe, Differenz, Produkt, Quotient, Potenz
- Termumformungen: Zusammenfassen von gleichartigen Summanden, Addieren und Subtrahieren von Summen, Multiplizieren und Dividieren von Produkten, Ausmultiplizieren, Ausklammern
- Gleichungen der Form $ax \pm b = cx \pm d$ sowie Gleichungen mit mehrgliedrigen Termen und mit Klammern, die auf diese Form zurückgeführt werden können
- Verhältnisgleichungen $\frac{x}{a} = \frac{b}{c}$ und $\frac{a}{x} = \frac{b}{c}$ ($x \neq 0$)
- Beispiele für nichtlineare Gleichungen (u. a. $2^k = 8$; $z^4 = 32$, $|y + 2| = 4$)



Raum und Form

Kompetenzschwerpunkt: Vierecke

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Vierecksarten identifizieren, zeichnen und bezeichnen
- Beziehungen zwischen den Vierecksarten beschreiben
- Eigenschaften von speziellen Vierecken bezüglich ihrer Seiten, Diagonalen, Winkel und Symmetrie beschreiben
- Aussagen über Vierecke durch Zurückführen auf Dreiecke begründen
- Innenwinkelsatz bei Berechnungen und Begründungen anwenden
- Vierecke mit Zirkel, Lineal und Geodreieck **sowie digitalem Mathematikwerkzeug** konstruieren
- Viereckskonstruktionen planen und Konstruktionsschritte beschreiben
- besondere Linien (Diagonalen, Höhen, Symmetrieachsen, Mittellinien) in Vierecke einzeichnen
- Umfang und Flächeninhalt von speziellen Vierecken berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 6	1	1, 2, 4, 6	4

Grundlegende Wissensbestände

- Vierecksarten: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Rhombus (Raute), Trapez, Drachenviereck
- Bezeichnungen am Viereck, Diagonale
- Beweisführung am Beispiel des Satzes über die Summe der Innenwinkel im Viereck
- Formeln für Flächeninhalt von Parallelogramm, Rhombus, Trapez, Drachenviereck

Kompetenzschwerpunkt: Kreise			
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> - Kreise zeichnen und bezeichnen - Tangenten an einen Kreis in einem Punkt konstruieren - Satz des Thales beim Konstruieren und Berechnen anwenden - Umfang und Flächeninhalt von Kreisen berechnen - Umfang und Flächeninhalt von Figuren berechnen, die aus Rechteck, Dreieck, Kreis zusammengesetzt sind - Quadratwurzeln berechnen - Radius bzw. Durchmesser aus Umfang oder Flächeninhalt von Kreisen berechnen - inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen 			
Allgemeine mathematische Kompetenzen			
P	M	A	D
6	1	1, 4	3
Grundlegende Wissensbestände			
<ul style="list-style-type: none"> - Begriff „Kreis“, Radius, Durchmesser, Sehne, Tangente, Berührungsradius - Lagebeziehungen Kreis/Kreis sowie Kreis/Gerade - Peripheriewinkel, Satz des Thales - Kreiszahl π, Quadratwurzel, Radikand - Bereich der reellen Zahlen \mathbb{R} - Formeln für Umfang und Flächeninhalt eines Kreises 			

Kompetenzschwerpunkt: Körperdarstellung			
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> - Körpermodelle identifizieren, benennen und beschreiben - Körper aus ihren Darstellungen erkennen - Realobjekte mithilfe geometrischer Begriffe beschreiben - Prismen, Pyramiden, Kreiszylinder als Netz darstellen - Prismen und Pyramiden im Schrägbild mit $\alpha = 45^\circ$ und $q = \frac{1}{2}$ darstellen - Prismen, Pyramiden, Kreiszylinder und Kegel im Zweitafelbild darstellen - Eckpunkte von Prismen im Grund- und Aufriss bezeichnen - Körperdarstellungen von einer Form in eine andere transformieren 			
Allgemeine mathematische Kompetenzen			
P	M	A	D
6		1	1
Grundlegende Wissensbestände			
<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe: Prisma, Pyramide, Kreiszylinder, Kegel (mit Beschränkung auf gerade Körper), Kugel - Grundfläche, Deckfläche, Seitenflächen, Körperhöhe - Netz, Schrägbild - Senkrechte Zweitafelprojektion: Grundriss, Aufriss, Rissachse, Ordnungslinie 			

Kompetenzschwerpunkt: Körperberechnung - Prismen und Kreiszylinder

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Oberflächeninhalt und Volumen von Prismen berechnen, deren Grundflächen Dreiecke oder Vierecke sind
- Oberflächeninhalt und Volumen von Kreiszylindern berechnen
- Kubikwurzeln berechnen
- Bestimmungsstücke von Prismen und Kreiszylindern aus gegebenem Oberflächeninhalt bzw. Volumen berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1	1	3	4

Grundlegende Wissensbestände

- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Prismen
- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Kreiszylindern
- Kubikwurzel
- Hohlzylinder

Kompetenzschwerpunkt: Rechtwinklige Dreiecke

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Katheten und Hypotenuse in rechtwinkligen Dreiecken identifizieren
- Satz des Pythagoras formulieren und zugehörige Gleichungen für unterschiedlich bezeichnete Dreiecke aufstellen
- Dreiecksstücke mit dem Satz des Pythagoras berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2		1, 5	3

Grundlegende Wissensbestände

- Kathete, Hypotenuse
- Satz des Pythagoras
- pythagoräische Zahlentripel
- Umkehrung eines Satzes



Zuordnungen und Funktionen

Kompetenzschwerpunkt: Lineare Funktionen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- funktionale Zusammenhänge in der Mathematik und im Alltag erkennen
- funktionale Zusammenhänge mithilfe verschiedener Darstellungsformen beschreiben
- Wertetabellen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen
- lineare Funktionen grafisch darstellen
- **Darstellungsformen (Tabelle, Graph, Term) unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge wechseln**
- Monotonie linearer Funktionen beschreiben sowie Einfluss der Parameter m und n auf den Graphen erläutern
- Nullstellen linearer Funktionen berechnen und grafisch ermitteln
- Funktionsgleichungen linearer Funktionen ermitteln
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe linearer Funktionen lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 6	4	1	2, 5

Grundlegende Wissensbestände

- Darstellungsformen für Zuordnungen: Wortvorschrift, Graph, Gleichung, Wertetabelle, Menge geordneter Zahlenpaare
- Begriff „Funktion“, Definitionsbereich, Wertebereich, Argument, Funktionswert
- lineare Funktion, $y = f(x) = mx + n$, Anstieg m, absolutes Glied n
- Eigenschaften: Nullstelle, Monotonie (steigend, fallend)
- Intervall: $a \leq x \leq b$



Daten und Zufall

Kompetenzschwerpunkt: Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Datenerhebungen planen und ausführen
- Häufigkeiten berechnen und in Diagrammen darstellen
- Daten unter Verwendung von Häufigkeiten auswerten
- **digitale Mathematikwerkzeuge** beim Erfassen und grafischen Darstellen von Daten nutzen
- **Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch prüfen**
- **Grenzen der unterschiedlichen Darstellungsformen reflektieren**
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	1	2	2, 3

Grundlegende Wissensbestände

- absolute Häufigkeit $H(A)$, relative Häufigkeit $h(A)$, ($h(A)$ auch in Prozent)

Bezüge zu fächerübergreifenden Themen

- Sicher und gesund durch den Straßenverkehr

Kompetenzschwerpunkt: Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Zufallsversuche durch Angabe der Elementarereignisse beschreiben
- Wahrscheinlichkeiten von einstufigen Zufallsversuchen berechnen
- Wahrscheinlichkeiten schätzen und interpretieren
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	1	2	2, 3

Grundlegende Wissensbestände

- Zufallsversuch, Elementarereignis, Ereignis, Mengenschreibweise für Ereignisse
- sicheres Ereignis, unmögliches Ereignis, Gegenereignis \bar{A} zum Ereignis A
- gleichwahrscheinliche und nicht gleichwahrscheinliche Elementarereignisse
- Begriff „Wahrscheinlichkeit“ (bei gleich wahrscheinlichen Elementarereignissen), $P(A)$
- $P(A) + P(\bar{A}) = 1$

3.3.2 Schuljahrgänge 9/10¹

Allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen – Verflechtungsmatrix

		Allgemeine mathematische Kompetenzen			
		P	M	A	D
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen		Kopfrechnen, schriftliches Rechnen Potenzgesetze Überschlags- rechnung	Übertragen Sachverhalt - Term	Aussagen über arithmetische Sachverhalte	Potenzen
		Pyramide Kegel Kugel Trigonometrie	Volumen, Oberflächeninhalt Ähnlichkeit	Lösungsweg	zusammengesetzte Körper Lösungsdarstellung
		Lösen linearer Gleichungssysteme und quadratischer Gleichungen Funktionseigen- schaften Tabellenkalkulation	lineares Gleichungssystem Potenzfunktion Exponentialfunktion quadratische Gleichung bzw. Funktion Sinusfunktion	Lösbarkeitsfälle	Funktionsgraph
		Klasseneinteilung Kenngrößen Pfadregeln	Häufigkeitsver- teilung	zweistufiger Zufallsversuch	Baumdiagramm

Hinweis:

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind nicht an spezielle Inhalte gebunden. Daher können sie prinzipiell in jedem Kompetenzschwerpunkt entwickelt werden, sofern die Aufgaben entsprechend zieladäquat gestellt sind.

In den folgenden Kompetenzschwerpunkten sind unter Berücksichtigung der Längsschnitte im Abschnitt 2.3 und der obigen Verflechtungsmatrix nur solche allgemeinen mathematischen Kompetenzen explizit benannt, für deren planmäßige Weiterentwicklung sich die inhaltliche Substanz besonders anbietet.

Diese Hervorhebungen tragen keinen ausschließenden Charakter.

¹ Im 9. Schuljahrgang sollen die Kompetenzschwerpunkte „Arbeiten mit Variablen“, „Lineare Gleichungssysteme“, „Potenzfunktionen und Wachstumsprozesse“, „Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper“ sowie „Häufigkeitsverteilungen und zweistufige Zufallsversuche“ Unterrichtsgegenstand sein.



Kompetenzschwerpunkt: Arbeiten mit Variablen, Potenzen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Summen mit Summen multiplizieren
- mit Potenzen rechnen, Potenzgesetze anwenden und die Schreibweise mit abgetrennten Zehnerpotenzen zweckmäßig verwenden
- Potenzschreibweise mit ganzzahligen Exponenten am Beispiel erläutern
- Potenzen beim Rechnen mit Größen, insbesondere genormte Vorsätze anwenden
- Termwerte berechnen
- Wertetabellen zu Termen, insbesondere für Quadratzahlen, Kubikzahlen, Quadratwurzeln und Kubikwurzeln mithilfe **digitaler Mathematikwerkzeuge** aufstellen
- Sachverhalte mithilfe von Termen bzw. Terme mit Worten beschreiben
- Gleichungen und Formeln nach verschiedenen Variablen umstellen
- Allaussagen über einfach strukturierte arithmetische Sachverhalte auf Wahrheit und Falschheit untersuchen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 6	2	2, 5	3

Grundlegende Wissensbestände

- binomische Formeln
- Potenzen mit ganzzahligen Exponenten, Potenzgesetze
- Schreibweise von Zahlen mit abgetrennten Zehnerpotenzen
- genormte Vorsätze: Milli, Zenti, Dezi, Hekto, Kilo, Mega, Giga
- n-te Wurzel, Schreibweise



Raum und Form

Kompetenzschwerpunkt: Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramide, Kegel und Kugel berechnen
- Informationen zur Volumen- und Oberflächeninhaltsberechnung aus Darstellungen zusammengesetzter Körper entnehmen
- einfache zusammengesetzte Körper im Schrägbild und als Zweitafelbild zeichnen
- Berechnungen an zusammengesetzten Körpern (auch Restkörper) in inner- und außermathematischen Anwendungen planen und ausführen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 5	1	3	1, 5

Grundlegende Wissensbestände

- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramide, Kegel und Kugel

Kompetenzschwerpunkt: Ähnlichkeit

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- maßstäbliche Angaben und Streckenverhältnisse anwenden
- Ähnlichkeit an Beispielen erklären
- zueinander ähnliche Figuren durch zentrische Streckung konstruieren
- Dreiecke auf Ähnlichkeit untersuchen
- zueinander ähnliche Figuren zeichnen
- Eigenschaften der zentrischen Streckung beim Zeichnen und Berechnen von zueinander ähnlichen Dreiecken oder Vierecken nutzen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
	1, 4	1, 4	

Grundlegende Wissensbestände

- Streckenverhältnis
- zentrische Streckung, Streckungsfaktor k ($k > 0$), Streckungszentrum
- Eigenschaften der zentrischen Streckung
- Begriff „zueinander ähnlich“, Symbol: \sim
- Hauptähnlichkeitssatz für Dreiecke

Kompetenzschwerpunkt: Trigonometrie

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- trigonometrische Beziehungen an rechtwinkligen Dreiecken anwenden
- Seitenlängen und Winkelgrößen mithilfe von Sinus- und Kosinussatz berechnen
- Stücke in geometrischen Figuren mit maßstäblicher Konstruktion ermitteln
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 3	1, 3	3	4

Grundlegende Wissensbestände

- Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels am rechtwinkligen Dreieck
- Ankathete, Gegenkathete
- $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$; $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$
- Sinussatz, Kosinussatz, Flächensatz



Zuordnungen und Funktionen

Kompetenzschwerpunkt: Lineare Gleichungssysteme

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- einfache Systeme linearer Gleichungen mit zwei Variablen grafisch interpretieren bzw. lösen
- lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen rechnerisch lösen, dabei Lösbarkeitsfälle beachten
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe von linearen Gleichungssystemen lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
4, 6	2	3	

Grundlegende Wissensbestände

- System aus zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen
- geordnetes Paar als Lösung eines linearen Gleichungssystems
- Einsetzungsverfahren

Kompetenzschwerpunkt: Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Potenz- und Exponentialfunktionen mithilfe von Wertetabellen grafisch darstellen
- Eigenschaften von Potenz- und Exponentialfunktionen beschreiben
- Wachstumsprozesse untersuchen, auch mithilfe **digitaler Mathematikwerkzeuge**, sowie lineares und exponentielles Wachstum unterscheiden
- Prozentrechnung bei Wachstumsprozessen anwenden
- verschiedene Typen von Funktionen erkennen und in unterschiedlichen Sachsituationen anwenden

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	1		2

Grundlegende Wissensbestände

- Potenzfunktionen mit der Gleichung $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y = x^{-2}$
- Exponentialfunktion mit der Gleichung $y = 2^x$
- Eigenschaften: Definitionsbereich, Wertebereich, Monotonie, Symmetrie, Nullstellen, besondere Punkte der Graphen
- vermehrter und verminderter Grundwert

Kompetenzschwerpunkt: Quadratische Gleichungen, quadratische Funktionen und Sinusfunktion

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- quadratische Gleichungen bzw. quadratische Funktionen identifizieren
- quadratische Gleichungen lösen, dabei Lösbarkeitsfälle beachten
- quadratische Gleichungen in Normalform umformen
- Scheitelpunktkoordinaten von Graphen quadratischer Funktionen aus der Funktionsgleichung ermitteln und quadratische Funktionen grafisch darstellen
- Nullstellen quadratischer Funktionen grafisch ermitteln und berechnen
- Eigenschaften quadratischer Funktionen am Beispiel beschreiben
- Einfluss von Parametern auf Lage und Form der Graphen von Funktionen untersuchen und beschreiben
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe quadratischer Gleichungen bzw. quadratischer Funktionen lösen
- periodische Vorgänge am Beispiel beschreiben
- Sinusfunktionen in vorgegebenen Intervallen grafisch darstellen und Eigenschaften beschreiben

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 6	4	1, 6	2

Grundlegende Wissensbestände

- quadratische Gleichung, Normalform und Spezialfälle, Lösungsformel, Diskriminante
- quadratische Funktion, Parabel, Normalparabel, Scheitelpunkt
- Funktionsgleichungen des Typs: $y = x^2 + px + q$, $y = (x + d)^2 + e$, $y = ax^2$
- ausgewählte Bogenmaße: ganzzahlige Vielfache von $\frac{\pi}{2}$
- Sinusfunktion, Funktionsgleichung: $y = a \sin x$ für $a > 0$
- Eigenschaften: Definitions- und Wertebereich, Nullstellen, Monotonie, Symmetrie, Periode, besondere Punkte der Graphen



Kompetenzschwerpunkt: Häufigkeitsverteilungen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Ergebnisse statistischer Untersuchungen in Form von Häufigkeitsverteilungen und Diagrammen unter Verwendung der **digitaler Mathematikwerkzeuge** darstellen **und präsentieren**,
- Daten durch Klasseneinteilungen strukturieren
- Daten unter Verwendung von Kenngrößen **analysieren und** interpretieren
- **mögliche Wirkungen einer Datenaufbereitung abschätzen**
- **Informationen** und Argumente, die auf einer Datenanalyse beruhen, **reflektieren und bewerten**

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
6		4, 6	2

Grundlegende Wissensbestände

- Häufigkeitsverteilung, Klasseneinteilung
- Kenngrößen: absolute Häufigkeit $H(A)$, relative Häufigkeit $h(A)$, arithmetisches Mittel \bar{x} , **Median**, Spannweite, absolute Abweichung

Kompetenzschwerpunkt: Zweistufige Zufallsversuche

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- zweistufige Zufallsversuche mithilfe von Baumdiagrammen beschreiben
- Pfadregeln beim Berechnen von Wahrscheinlichkeiten anwenden
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
		4, 6	2

Grundlegende Wissensbestände

- Baumdiagramm, Pfadregeln (Produktregel, Summenregel)

3.4 Hauptschulabschlussbezogener Unterricht

3.4.1 Schuljahrgänge 7/8

Allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen – Verflechtungsmatrix

		Allgemeine mathematische Kompetenzen			
		P	M	A	D
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen		Kopfrechnen, schriftliches Rechnen Überschlags- rechnung Lösen von Gleichungen Taschenrechner	rationale Zahl Prozent sinnvolle Genauigkeit Übertragen Sachverhalt – Gleichung	Lösungsweg	Zahlengerade Diagramm Koordinaten- system
		Viereck, Kreis Prisma Kreiszyylinder rechtwinkliges Dreieck	Umfang Flächeninhalt Volumen Oberflächeninhalt	Lösungsweg	Schrägbild Zweitafelbild Körpernetz
		Nullstelle Monotonie	lineare Funktion	funktionaler Zusammenhang	Funktions- gleichung Wertetabelle Graph
		Tabellenkalkulation	Häufigkeit Wahrscheinlichkeit	Zufallsversuch Ereignis	Diagramm

Hinweis:

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind nicht an spezielle Inhalte gebunden. Daher können sie prinzipiell in jedem Kompetenzschwerpunkt entwickelt werden, sofern die Aufgaben entsprechend zieladäquat gestellt sind.

In den folgenden Kompetenzschwerpunkten sind unter Berücksichtigung der Längsschnitte im Abschnitt 2.3 und der obigen Verflechtungsmatrix nur solche allgemeinen mathematischen Kompetenzen explizit benannt, für deren planmäßige Weiterentwicklung sich die inhaltliche Substanz besonders anbietet.

Diese Hervorhebungen tragen keinen ausschließenden Charakter.



Zahlen und Größen

Kompetenzschwerpunkt: Rationale Zahlen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- rationale Zahlen darstellen, vergleichen und ordnen
- Punkte im Koordinatensystem eintragen und Koordinaten von Punkten ablesen
- Grundrechenoperationen mit rationalen Zahlen verstehen und hilfsmittelfrei ausführen
- rationale Zahlen potenzieren
- Rechenausdrücke, in denen mehrere Zahlen und Operationen vorkommen, mit und ohne **digitalem Mathematikwerkzeug** berechnen
- Rechenvorteile nutzen
- Überschläge und Rechenkontrollen durchführen
- natürliche, gebrochene, ganze und rationale Zahlen unterscheiden

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
4, 6		1	2

Grundlegende Wissensbestände

- positive Zahl, negative Zahl, Vorzeichen, Zahlengerade
- entgegengesetzte Zahl, Betrag
- Koordinatensystem mit vier Quadranten
- Kommutativgesetz und Assoziativgesetz der Addition bzw. der Multiplikation, Distributivgesetz
- Zahlenbereiche N , Q_+ , Q , Z

Kompetenzschwerpunkt: Prozentrechnung

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Grundbegriffe der Prozentrechnung am Beispiel erläutern und in Sachverhalten zuordnen
- Prozentsätze in der Prozentschreibweise, als gemeinen Bruch und als Dezimalbruch angeben
- Prozentwerte, Grundwerte und Prozentsätze ohne Hilfsmittel und mit dem **digitalen Mathematikwerkzeug** ermitteln
- Prozentrechnung (einschließlich Zinsrechnung) in Sachbezügen anwenden
- Daten, insbesondere Prozentsätze, in **geeigneten Diagrammen** darstellen
- Diagramme auswerten

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 5, 6	3		2, 4

Grundlegende Wissensbestände

- Prozent, Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, Symbol: %
- Prozente im täglichen Leben: Rabatt, Skonto, Brutto, Netto
- Kreisdiagramm
- Kapital (Guthaben, Kredit), Zinsen, Zinssatz, Jahreszinsen

Kompetenzschwerpunkt: Lineare Gleichungen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- lineare Gleichungen des Typs $ax + b = c$ mithilfe von Umformungsregeln lösen
- Ergebnisse durch Einsetzen in die Ausgangsgleichung überprüfen
- Gleichungen durch Auswahl des Lösungsverfahrens lösen (inhaltlich, durch Umformen, durch Probieren)
- inner- und außermathematische Sachverhalte mithilfe linearer Gleichungen darstellen
- Anwendungsaufgaben mithilfe von Gleichungen lösen, dabei auch eine Probe am Text durchführen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 4	2, 3	3	4

Grundlegende Wissensbestände

- Umformungsregeln für das Lösen von Gleichungen

Kompetenzschwerpunkt: Arbeiten mit Variablen, Gleichungen und Formeln

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Termstrukturen erkennen
- Termwerte ohne Hilfsmittel und mit dem **digitalen Mathematikwerkzeug** berechnen
- Terme mit Variablen umformen
- Begriffe wie „gerade natürliche Zahl“, „ungerade natürliche Zahl“, „Nachfolger“, „Vorgänger“, „Vielfaches einer Zahl“ sowie Worte der Alltagssprache wie „vermindern“, „vermehrten“ mithilfe von Variablen beschreiben
- lineare Gleichungen und Verhältnisgleichungen mithilfe von Umformungsregeln lösen
- Formeln umstellen
- Gleichungen, auch nichtlineare, inhaltlich lösen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe von Gleichungen lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	2	2, 3	3

Grundlegende Wissensbestände

- Term, Termstrukturen: Summe, Differenz, Produkt, Quotient, Potenz
- Termumformungen: Zusammenfassen von gleichartigen Summanden, Addieren und Subtrahieren von Summen, Multiplizieren und Dividieren von Produkten, Ausmultiplizieren, Ausklammern
- Gleichungen der Form $ax \pm b = cx \pm d$, $\frac{x}{a} = \frac{b}{c}$ und $\frac{a}{x} = \frac{b}{c}$ ($x \neq 0$)
- Beispiele für nichtlineare Gleichungen (u. a. $2^k = 8$; $z^4 = 32$)



Kompetenzschwerpunkt: Vierecke

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Vierecksarten identifizieren, zeichnen und bezeichnen
- Eigenschaften von speziellen Vierecken bezüglich ihrer Seiten, Diagonalen, Winkel und Symmetrie beschreiben
- Innenwinkelsatz für Vierecke durch Zurückführen auf Dreiecke begründen und bei Berechnungen anwenden
- spezielle Vierecke mit Zirkel, Lineal und Geodreieck **sowie digitalem Mathematikwerkzeug** konstruieren
- Viereckskonstruktionen nach gegebenen Beschreibungen ausführen
- besondere Linien (Diagonalen, Höhen, Symmetrieachsen, Mittellinien) in Vierecke einzeichnen
- Umfang und Flächeninhalt von Parallelogrammen und Trapezen berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 6	1	1, 2, 4, 6	4

Grundlegende Wissensbestände

- Vierecksarten: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Rhombus (Raute), Trapez, Drachenviereck
- Bezeichnungen am Viereck, Diagonale
- Formeln für Flächeninhalt von Parallelogramm, Trapez

Kompetenzschwerpunkt: Kreise			
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> - Kreise zeichnen und bezeichnen - Tangenten an einen Kreis in einem Punkt mit Geodreieck und digitalem Mathematikwerkzeug zeichnen - Umfang und Flächeninhalt von Kreisen berechnen - Umfang und Flächeninhalt von Figuren berechnen, die aus Rechteck, Dreieck, Kreis zusammengesetzt sind - Quadratwurzeln berechnen - Radius bzw. Durchmesser aus Umfang oder Flächeninhalt von Kreisen berechnen - inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen 			
Allgemeine mathematische Kompetenzen			
P	M	A	D
6	1	1	3
Grundlegende Wissensbestände			
<ul style="list-style-type: none"> - Begriff „Kreis“ , Radius, Durchmesser, Sehne, Tangente, Berührungsradius - Lagebeziehungen Kreis/Kreis sowie Kreis/Gerade - Kreiszahl π, Formeln für Umfang und Flächeninhalt eines Kreises - Quadratwurzel - Bereich der reellen Zahlen \mathbb{R} 			

Kompetenzschwerpunkt: Körperdarstellung			
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> - Körpermodelle identifizieren, benennen und beschreiben - Körper aus ihren Darstellungen erkennen - Realobjekte mithilfe geometrischer Begriffe beschreiben - Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche, Prismen, Kreiszyylinder als Netz darstellen - Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche und Prismen (Beschränkung auf einfache Grundflächen) im Schrägbild mit $\alpha = 45^\circ$ und $q = \frac{1}{2}$ darstellen - Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche und Prismen im Zweitafelbild darstellen 			
Allgemeine mathematische Kompetenzen			
P	M	A	D
6		1	1
Grundlegende Wissensbestände			
<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe: Prisma, Pyramide, Kreiszyylinder, Kegel (Beschränkung auf gerade Körper), Kugel - Grundfläche, Deckfläche, Seitenflächen, Körperhöhe - Netz, Schrägbild - Senkrechte Zweitafelprojektion: Grundriss, Aufriss, Rissachse, Ordnungslinie 			

Kompetenzschwerpunkt: Körperberechnung - Prismen und Kreiszylinder

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Oberflächeninhalt und Volumen von Prismen berechnen, deren Grundflächen Dreiecke oder Vierecke sind
- Oberflächeninhalt und Volumen von Kreiszylindern berechnen.
- Bestimmungsstücke von Prismen und Kreiszylindern bei gegebenem Volumen berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1	1	3	4

Grundlegende Wissensbestände

- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Prismen
- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Kreiszylindern

Kompetenzschwerpunkt: Rechtwinklige Dreiecke

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Katheten und Hypotenuse in rechtwinkligen Dreiecken identifizieren
- Satz des Pythagoras formulieren und zugehörige Gleichungen für unterschiedlich bezeichnete Dreiecke aufstellen
- Dreiecksstücke mit dem Satz des Pythagoras berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2		1, 5	3

Grundlegende Wissensbestände

- Kathete, Hypotenuse
- Satz des Pythagoras



Zuordnungen und Funktionen

Kompetenzschwerpunkt: Lineare Funktionen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- funktionale Zusammenhänge in der Mathematik und im Alltag erkennen
- funktionale Zusammenhänge mithilfe verschiedener Darstellungsformen beschreiben
- lineare Funktionen grafisch darstellen
- Wertetabellen für Funktionen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen
- **Darstellungsformen (Tabelle, Graph, Term) unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge wechseln**
- Monotonie linearer Funktionen am Beispiel beschreiben sowie Einfluss der Parameter m und n auf den Graphen erläutern
- Nullstellen linearer Funktionen berechnen und grafisch ermitteln
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe linearer Funktionen lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3, 6	4	1	2, 5

Grundlegende Wissensbestände

- Darstellungsformen für Zuordnungen: Wortvorschrift, Graph, Gleichung, Wertetabelle, geordnete Zahlenpaare
- Begriff „Funktion“, Definitionsbereich, Wertebereich
- lineare Funktion, $y = f(x) = mx + n$, Anstieg m , absolutes Glied n
- Eigenschaften: Nullstelle, Monotonie (steigend, fallend)



Kompetenzschwerpunkt: Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Datenerhebungen ausführen
- Häufigkeiten berechnen und in Diagrammen darstellen
- Daten unter Verwendung von Häufigkeiten auswerten
- **digitale Mathematikwerkzeuge** beim Erfassen und grafischen Darstellen von Daten nutzen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	1	2	2, 3

Grundlegende Wissensbestände

- absolute Häufigkeit $H(A)$, relative Häufigkeit $h(A)$, ($h(A)$ auch in Prozent)
-

Bezüge zu fächerübergreifenden Themen

- Sicher und gesund durch den Straßenverkehr

Kompetenzschwerpunkt: Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Zufallsversuche durch Angabe der Elementarereignisse beschreiben
- Wahrscheinlichkeiten von einstufigen Zufallsversuchen berechnen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	1	2	2, 3

Grundlegende Wissensbestände

- Zufallsversuch, Elementarereignis, Ereignis, Mengenschreibweise für Ereignisse
- sicheres Ereignis, unmögliches Ereignis, Gegenereignis \bar{A} zum Ereignis A
- gleichwahrscheinliche und nicht gleichwahrscheinliche Elementarereignisse
- Begriff „Wahrscheinlichkeit“ (bei gleichwahrscheinlichen Elementarereignissen), $P(A)$
- $P(A) + P(\bar{A}) = 1$

Bezüge zu fächerübergreifenden Themen

3.4.2 Schuljahrgang 9

Allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen – Verflechtungsmatrix

		Allgemeine mathematische Kompetenzen			
		P	M	A	D
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen		Kopfrechnen, schriftliches Rechnen Größen	Übertragen Sachverhalt – Gleichung	Textverständnis	Potenzen
		Pyramide	Volumen, Oberflächeninhalt	Lösungsweg	zusammengesetzte Körper Lösungsdarstellung
		Lösen linearer Gleichungssysteme Wachstumsprozess Tabellenkalkulation	Lineares Gleichungssystem Potenzfunktion	Lösungsweg	Funktionsgraph
		Klasseneinteilung Kenngrößen	Häufigkeitsver- teilung	Textverständnis	Diagramm

Hinweis:

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind nicht an spezielle Inhalte gebunden. Daher können sie prinzipiell in jedem Kompetenzschwerpunkt entwickelt werden, sofern die Aufgaben entsprechend zieladäquat gestellt sind.

In den folgenden Kompetenzschwerpunkten sind unter Berücksichtigung der Längsschnitte im Abschnitt 2.3 und der obigen Verflechtungsmatrix nur solche allgemeinen mathematischen Kompetenzen explizit benannt, für deren planmäßige Weiterentwicklung sich die inhaltliche Substanz besonders anbietet.

Diese Hervorhebungen tragen keinen ausschließenden Charakter.



Kompetenzschwerpunkt: Arbeiten mit Variablen, Potenzen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Potenzen hilfsmittelfrei und mit dem Taschenrechner berechnen
- Schreibweise mit abgetrennten Zehnerpotenzen zweckmäßig verwenden
- Potenzen beim Rechnen mit Größen, insbesondere genormte Vorsätze, anwenden
- Termwerte, auch mit Taschenrechner, berechnen
- Wertetabellen zu Termen, insbesondere für Quadratzahlen, Kubikzahlen, Quadratwurzeln und Kubikwurzeln mithilfe **digitaler Mathematikwerkzeuge** aufstellen
- Sachverhalte mithilfe von Termen bzw. Terme mit Worten beschreiben
- Gleichungen und Formeln nach verschiedenen Variablen umstellen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
3	2	2	3

Grundlegende Wissensbestände

- Potenzen mit ganzzahligen Exponenten
- Schreibweise von Zahlen mit abgetrennten Zehnerpotenzen
- genormte Vorsätze: Milli, Zenti, Dezi, Hekto, Kilo, Mega, Giga
- Kubikwurzel, Schreibweise



Raum und Form

Kompetenzschwerpunkt: Pyramide, zusammengesetzte Körper

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramiden mit quadratischer Grundfläche berechnen
- Informationen zur Volumen- und Oberflächeninhaltsberechnung aus Darstellungen zusammengesetzter Körper entnehmen
- einfache zusammengesetzte Körper im Schrägbild und als Zweitafelbild zeichnen
- Berechnungen an zusammengesetzten Körpern (auch Restkörper) in inner- und außermathematischen Anwendungen planen und ausführen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
2, 5	1	3	1, 5

Grundlegende Wissensbestände

- Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramiden



Zuordnungen und Funktionen

Kompetenzschwerpunkt: Lineare Gleichungssysteme

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- einfache Systeme linearer Gleichungen mit zwei Variablen grafisch lösen
- lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen rechnerisch lösen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe von linearen Gleichungssystemen lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
4, 6	2	3	

Grundlegende Wissensbestände

- System aus zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen
- geordnetes Paar als Lösung eines linearen Gleichungssystems
- Einsetzungsverfahren

Kompetenzschwerpunkt: Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Potenzfunktionen mithilfe von Wertetabellen grafisch darstellen
- Wachstumsprozesse untersuchen, auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, sowie lineares und nichtlineares Wachstum unterscheiden
- Prozentrechnung bei Wachstumsprozessen anwenden

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 6	1		2

Grundlegende Wissensbestände

- Potenzfunktionen mit der Gleichung $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$ und ihr Monotonieverhalten
- Steigerung bzw. Senkung um bzw. auf
- vermehrter und verminderter Grundwert, Zinseszinsen



Kompetenzschwerpunkt: Häufigkeitsverteilungen

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Ergebnisse statistischer Untersuchungen in Form von Häufigkeitsverteilungen und Diagrammen darstellen, auch unter Verwendung **digitaler Mathematikwerkzeuge**
- Daten durch Klasseneinteilungen strukturieren
- Daten unter Verwendung von Kenngrößen interpretieren
- **Argumente, die auf einer Datenanalyse beruhen, bewerten**
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
6		4, 6	

Grundlegende Wissensbestände

- Häufigkeitsverteilung
- Kenngrößen: absolute Häufigkeit $H(A)$, relative Häufigkeit $h(A)$, arithmetisches Mittel \bar{x} , Spannweite