



Mathematik

**Bildungsplan für die Gesamtschule
Jahrgangsstufe 5 - 10**

Herausgegeben vom Senator für Bildung und Wissenschaft,
Rembertiring 8 – 12, 28195 Bremen

2006

Ansprechpartnerin:

Landesinstitut für Schule, Am Weidedamm 20, 28215 Bremen
Abteilung 2, Referat Curriculumentwicklung: Beate Vogel

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Vorbemerkung | 4 |
| 1. Aufgaben und Ziele | 5 |
| 2. Themen und Inhalte | 7 |
| 3. Standards | 12 |
| 3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6 | 12 |
| 3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8 | 17 |
| 3.3 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 | 23 |
| 4. Leistungsbeurteilung | 28 |
| Anhang | 29 |
| Gymnasiales Anforderungsniveau am Ende der Jahrgangsstufe 6 | 30 |

Vorbemerkung

Der vorliegende Bildungsplan für das Fach Mathematik gilt für die Gesamtschule; er löst den stufenbezogenen Fachrahmenplan ab.

Bildungspläne orientieren sich an Standards, in denen die erwarteten Lernergebnisse als verbindliche Anforderungen formuliert sind. In den Standards werden die Lernergebnisse durch fachbezogene Kompetenzen beschrieben, denen fachdidaktisch begründete Kompetenzbereiche zugeordnet sind.

Die Kompetenzen und Kompetenzbereiche orientieren sich in den Fächern an den Bildungsstandards, über die die Kultusministerkonferenz in den letzten Jahren Vereinbarungen geschlossen hat.

Die Standards werden für die Jahrgangsstufe 10 ausgewiesen. Auf welchen Niveaus diese Kompetenzen in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 erreicht werden können, wird über die Kompetenzbeschreibungen am Ende der Jahrgangsstufen 6 und 8 dargestellt. Dabei beschränken sich die Festlegungen auf die wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten und die damit verbundenen Inhalte und Themenbereiche, die für den weiteren Bildungsweg und in der Arbeitswelt unverzichtbar sind.

Die Gesamtschule bereitet auf die folgenden Abschlüsse und Berechtigungen vor, die am Ende der 10. Jahrgangsstufe vergeben werden:

- erweiterte Berufsbildungsreife (erweiterter Hauptschulabschluss)
- Mittlerer Schulabschluss (Realschulabschluss)
- Mittlerer Schulabschluss mit der Versetzung in die Einführungsphase der Gymnasialen Oberstufe bzw. des Beruflichen Gymnasiums.

Die Anforderungen in den Doppeljahrgangsstufen werden am Ende der Jahrgangsstufe 8 und 10 auf zwei Anforderungsniveaus – grundlegendes und erweitertes Anforderungsniveau – festgelegt. Im Rahmen der Binnendifferenzierung werden weiter vertiefende Anforderungen gestellt, die sich auf komplexere Situationen beziehen und ein höheres Maß an Abstraktion erfordern und sich an den Anforderungen im gymnasialen Bildungsgang orientieren. Schülerinnen und Schüler werden so auf den Besuch der Gymnasialen Oberstufe vorbereitet.

Mit den Bildungsplänen werden so die Voraussetzungen geschaffen, ein klares Anspruchsniveau an der Einzelschule und den Schulen der Freien Hansestadt Bremen zu schaffen. Gleichzeitig erhalten die Schulen Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der zu behandelnden Unterrichtsinhalte und damit zur thematischen Profilbildung, indem die Vorgaben der Bildungspläne sich auf die zentralen Kompetenzen beschränken.

Für das Fach Mathematik ist der kompetente Umgang mit elektronischen Medien unabdingbar, deswegen ist ihre fachbezogene Nutzung in diesem Plan verbindlich geregelt. Darüber hinaus wird der Einsatz elektronischer Medien und Informationstechniken im Unterricht in einem gesonderten Plan beschrieben, der die Bildungspläne um den Bereich der Medienpädagogik ergänzt.

Für die Sonderschulen und den Bereich der sonderpädagogischen Förderung liegt ein gesonderter Rahmenplan „Sonderpädagogische Förderung an Bremer Schulen“ vor. Zusammen mit den Bildungsplänen ist er die Grundlage für die sonderpädagogische Förderung in der Gesamtschule.

1. Aufgaben und Ziele

Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I ermöglicht den Schülerinnen und Schülern insbesondere folgende drei Grunderfahrungen, die miteinander in engem Zusammenhang stehen:

1. technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen (Mathematik als Anwendung)
2. Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in der Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von Aufgaben und Problemen inner- und außerhalb der Mathematik kennen und begreifen (Mathematik als Struktur)
3. in der Bearbeitung von Fragen und Problemen mit mathematischen Mitteln allgemeine Problemlösefähigkeit erwerben (Mathematik als Handlungsfeld).

Der Mathematikunterricht hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern, die Rolle deutlich zu machen, die Mathematik in der Welt spielt. Mathematisches Wissen ist funktional, flexibel und zur *Bearbeitung vielfältiger Probleme* einsetzbar. Mathematikunterricht vermittelt insbesondere die Kompetenz des problemlösenden Arbeitens in inner- und außermathematischen Kontexten. Grundlegend dafür ist die Fähigkeit, komplexe Aufgaben zu strukturieren sowie reale Probleme mathematisch zu beschreiben, also *Modelle zu bilden*. Die Arbeit in der Mathematik umfasst die Fähigkeit, mathematisch zu *argumentieren* und mit anderen über mathematische Fragestellungen zu *kommunizieren*.

Diese allgemeinen mathematischen Kompetenzen bilden sich in der aktiven Auseinandersetzung mit Fragestellungen aus den Inhaltsbereichen der Mathematik. Die Mathematik erfasst ebene und räumliche Gebilde mit Mitteln der *Geometrie*. Für die Operationen mit Zahlen in der *Arithmetik* hat die Mathematik die Formelsprache der *Algebra* entwickelt, mit der sich Gesetzmäßigkeiten des Zahlenrechnens darstellen und flexibel nutzen lassen. Zu den Leistungen der Mathematik gehört ferner, dass sie sowohl systematische Abhängigkeiten von Zahlen und Größen mit dem Begriff der *Funktion*, aber auch zufällige Ereignisse mit dem Begriff der *Wahrscheinlichkeit* beschreiben kann.

Der Beitrag des Faches Mathematik zur Bildung zeigt sich im Zusammenspiel von Kompetenzen, die sich auf mathematische Prozesse beziehen und solchen, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind. Prozessbezogene Kompetenzen, wie z.B. das Problemlösen oder das Modellieren werden immer bei der Beschäftigung mit konkreten mathematischen Inhalten erworben und weiterentwickelt, umgekehrt müssen Inhalte immer durch geeignete Tätigkeiten wie Modellieren, Argumentieren und Kommunizieren erschlossen werden.

| Fachbezogene Kompetenzen | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen |
| Argumentieren und Kommunizieren | Arithmetik und Algebra |
| Problemlösen | Geometrie |
| Modellieren | Funktionale Zusammenhänge |
| | Stochastik – Daten und Zufall |

Aufgaben und Ziele in Jahrgangsstufe 5/6

In Arithmetik, Geometrie und Stochastik werden Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Grundschule aufgegriffen, gefestigt und systematisiert. Die Annäherung an neue Inhalte dieser Themenbereiche (z. B. neue Zahlbereiche) erfolgt handlungsorientiert und konsequent anschauungsgebunden, d.h. sie ist immer mit inhaltlichem Denken verknüpft, der Kalkül bleibt dem zeitlich nachgeordnet. Erste Erfahrungen mit Funktionalen Zusammenhängen und ihrer Darstellung können gemacht werden.

In den unteren Jahrgangsstufen orientiert sich das Argumentieren und Kommunizieren zunächst stärker an der Alltagssprache der Lernenden. Modellierungs- und Problemlöseprozesse beziehen sich auf überschaubare Situationen.

Aufgaben und Ziele in Jahrgangsstufe 7/8

Nach der Orientierung an der Alltagssprache der Schülerinnen und Schüler in einfachen und überschaubaren Anwendungssituationen werden Argumentationen und Kontexte komplexer. Thematisch liegen die Schwerpunkte auf dem Umgang mit Variablen, linearen Strukturen, dem Wahrscheinlichkeitsbegriff und dem Umgang mit geometrischen Eigenschaften einfacher Figuren. In Argumentations- und Problemlöseprozesse werden zunehmend metakognitive Elemente integriert. Strategien und Techniken werden zum immer selbstständigeren Erlernen von Mathematik bewusst genutzt. Mathematik wird als Mittel und Ausdruck von Welt-Erfahrung erkannt. Der Umgang mit digitalen Medien als Werkzeug zur Bearbeitung und Darstellung mathematischer Zusammenhänge wird erweitert.

Der praktischen Ausrichtung des *grundlegenden Anforderungsniveaus* soll auch in Mathematik Rechnung getragen werden durch die Fokussierung auf alltags- und berufsrelevante Problemstellungen.

Im *erweiterten Anforderungsniveau* finden darüber hinaus die mathematischen Auseinandersetzungen mit dem Thema in komplexeren Situationen statt. Zudem werden Bewertungen vor dem Hintergrund stärker theoretischer Überlegungen an einigen Stellen eingebunden. Weitergehende Anforderungen zeichnen sich zudem durch eine stärkere Fokussierung der zweiten Grunderfahrung aus, mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln, als geistig geordnete Welt eigener Art kennen zu lernen und zu begreifen (Mathematik als Struktur).

Aufgaben und Ziele in Jahrgangsstufe 9/10

Für das *grundlegende Anforderungsniveau* werden die mathematischen Inhalte der Jahrgangsstufe 9/10 an alltags- und berufsfeldrelevanten Problemen erarbeitet. Die prozessbezogenen Kompetenzen werden im Hinblick auf die praktischen Anforderungen der Berufsbildungsreife weiter entwickelt.

Für das *erweiterte Anforderungsniveau* und darüber hinaus tritt - neben der Erarbeitung der mathematischen Inhalte an alltags- und berufsfeldrelevanten Problemen - auch ihre Loslösung vom Kontext zur Übertragung auf andere Zusammenhänge sowie zu den abstrakten formalen Strukturen hinzu.

Die drei Grunderfahrungen ermöglichen eine ausgewogene Weiterentwicklung der prozessbezogenen Kompetenzen in allen Bereichen.

2. Themen und Inhalte

Die zu lernenden mathematischen Tätigkeiten und Inhalte werden – zu Themenbereichen gebündelt – dargestellt. Die Reihenfolge der Themenbereiche gibt keine Abfolge der Unterrichtsthemen an, die Auflistung über verschiedene Jahrgangsstufen macht die Steigerung der Komplexität in den mathematischen Lerninhalten deutlich. Die Themenbereiche sollen im Unterrichtsverlauf der Doppeljahrgangsstufe wiederholt aufgegriffen werden.

Die zentralen Tätigkeiten und Inhalte werden nicht getrennt, sondern integriert thematisiert. Sie sollen jeweils in Verknüpfung mit allen inhaltlichen Themenbereichen angeregt werden, durch die Formulierung der Anforderungen werden dabei Schwerpunktsetzungen angeregt, wie z. B. die Funktionenlehre für den Bereich Modellieren.

Übersicht über die zentralen Tätigkeiten für die Jahrgänge 5-10 im grundlegenden und erweiterten Anforderungsniveau

| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau | Jg. |
|---|---|--|-------------|
| Argumentieren/ Kommunizieren | <ul style="list-style-type: none"> • Informationen aus Texten, Bildern und Tabellen ziehen • Erläutern von Rechenwegen • Intuitives Begründen | | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Informationen aus Graphen ziehen • Präsentation und Bewertung von Lösungswegen • mehrschrittige Argumentationen | | 7/8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Informationen aus authentischen Texten ziehen und diese beurteilen • Erläutern mathematischer Zusammenhänge • Vernetzen von Begriffen und Verfahren | | 9/10 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • mehrschrittige Argumentationen auch mit symbolischen Beweiselementen | |
| Problemlösen | <ul style="list-style-type: none"> • Schätzen, Überschlagen • Beispiele finden, Probieren • Überprüfen von Ergebnissen | | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchen von Mustern und Beziehungen • Überprüfen auf mehrere Lösungen • Überprüfen von Lösungswegen | | 7/8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Zerlegen von Problemen • Geeignete heuristische Strategien und Werkzeuge (inkl. Computer-Werkzeuge) auswählen | | 9/10 |

| | | | |
|--------------------|--|--|-------------|
| Modellieren | <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Termen, Figuren und Diagrammen zu Sachaufgaben • Angeben von Realsituationen zu Figuren, Termen und Diagrammen | <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Termen, Figuren und Diagrammen zu (auch komplexeren) Sachaufgaben • Angeben von Realsituationen zu Figuren, Termen und Diagrammen | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Angeben von Realsituationen zu Tabellen, Graphen, Funktionen | <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen von Gleichungen und Funktionen zu Realsituationen • Interpretieren von Tabellen, Graphen, Gleichungen in Realsituationen | 7/8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Modelle für lineare und nicht lineare Wachstumsprozesse • Angeben von Realsituationen zu linearen Funktionen • Analyse und Bewertung verschiedener Modelle im Hinblick auf die Realsituation | <ul style="list-style-type: none"> • lineare/quadratische/exponentielle Modelle für Wachstumsprozesse • Angeben von Realsituationen zu linearen / quadratischen / exponentiellen Funktionen • Analyse und Bewertung verschiedener Modelle im Hinblick auf die Realsituation • Wahl und Variation von Modellen zu gegebener Realsituation | 9/10 |

Übersicht über die wesentlichen Inhalte für die Jahrgänge 5-10 im grundlegenden und erweiterten Anforderungsniveau

Die folgende Übersicht nennt die verbindlichen Themenbereiche und Inhalte des Unterrichts. Aus jedem Themenbereich und aus weiteren als relevant erachteten Inhalten wird von der Fachkonferenz ein Jahrgangskatalog für jede Klassenstufe festgelegt.

Jede schulintern erstellte Themenliste ist verbindlich. Bei der Aufstellung ist ein Freiraum für individuelle Vorhaben mit einzuplanen.

Die Verteilung der Inhalte ist konzipiert für einen spiralförmigen Aufbau des Curriculums und gibt vielfältige Anlässe zur vertieften Wiederholung und Vernetzung mit anderen Jahrgängen.

| Themenbereiche | Inhalte | | Jg. |
|----------------------|--|---|------|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau | |
| Arithmetik / Algebra | <ul style="list-style-type: none"> • Grundvorstellungen zu Brüchen, Prozenten, negativen Zahlen • Zahlengerade • Ordnen, Vergleichen, Runden, Abschätzen • Rechnen mit natürlichen Zahlen, Dezimalzahlen und einfachen Brüchen • Rechenvorteile, Teiler und Vielfache • Größen | | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Bruchrechnung (insbesondere Multiplikation / Division) • Rationale Zahlen, auch mit Taschenrechner • Prozentrechnung, auch mit Tabellenkalkulation • Terme und Termumformungen | <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Bruchrechnung (insbes. Multiplikation / Division) • Rationale Zahlen, auch mit Taschenrechner • Prozentrechnung, auch mit Tabellenkalkulation • Terme und Termumformungen • lineare Gleichungen | 7/8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • lineare Gleichungen * • Wurzeln • Potenzieren | <ul style="list-style-type: none"> • lineare Gleichungssysteme • Wurzeln • quadratische Gleichungen | 9/10 |

* Diese Inhalte können zur Aufrechterhaltung der Parallelität mit dem erweiterten Anforderungsniveau in die Jahrgangsstufe 7/8 vorgezogen werden.

| Themenbereiche | Inhalte | | Jg. |
|----------------------------------|---|--|-------------|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau | |
| Geometrie | <ul style="list-style-type: none"> • ebene Figuren • Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken • Quader und Würfel • Oberfläche und Volumen von Quadern • Schrägbilder, Netze, Körpermodelle | | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke, auch mit Dynamischer Geometriesoftware • Umfang und Flächeninhalt von Dreiecken und Vierecken • Einfache Prismen | <ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke, auch mit Dynamischer Geometriesoftware (Konstruktionen, besondere Punkte) • einfache Winkelsätze • Umfang und Flächeninhalt von Dreiecken und zusammengesetzten Figuren • Prismen | 7/8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vergrößern, Verkleinern • Satz des Pythagoras • Kreisberechnung • Volumen und Oberflächen von Zylinder und Pyramiden | <ul style="list-style-type: none"> • Vergrößern, Verkleinern • Ähnlichkeit • Satz des Pythagoras • Kreisberechnung • Volumen und Oberflächen von Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln • Sinus, Cosinus, Tangens | 9/10 |
| Funktionale Zusammenhänge | <ul style="list-style-type: none"> • Tabellen und Diagramme • Maßstab • Muster in Zahlenfolgen | | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Wertetabellen und Graphen auch mit Tabellenkalkulation • proportionale und antiproportionale Zuordnungen | <ul style="list-style-type: none"> • Wertetabellen und Graphen auch mit Tabellenkalkulation • proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Terme linearer Funktionen • lineare Funktionen auch mit Tabellenkalkulation | 7/8 |

| | | | |
|-------------------|--|--|-------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • lineare Funktionen* • lineares und nicht lineares Wachstum | <ul style="list-style-type: none"> • quadratische Funktionen • exponentielle Funktionen • lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum • Sinusfunktion | 9/10 |
| Stochastik | <ul style="list-style-type: none"> • Ur- und Strichlisten • Häufigkeitstabellen, Säulendiagramme, Kreisdiagramme • arithmetisches Mittel, Zentralwert • Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten | | 5/6 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Durchführung von Erhebungen • Häufigkeiten und Verteilungen • Laplace-Regel • zweistufige Zufallsexperimente • Baumdiagramme | <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Durchführung von Erhebungen • Häufigkeiten und Verteilungen • Laplace-Regel • mehrstufige Zufallsexperimente • Baumdiagramme, Pfadregeln | 7/8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Analyse von statistischen Darstellungen • Kombinatorisches Zählen • Pfadregeln* • komplexere Zufallsversuche | <ul style="list-style-type: none"> • Analyse von statistischen Darstellungen • Kombinatorisches Zählen • komplexere Zufallsversuche | 9/10 |

* Diese Inhalte können zur Aufrechterhaltung der Parallelität mit dem erweiterten Anforderungsniveau in die Jahrgangsstufe 7/8 vorgezogen werden.

3. Standards

In den Standards werden die mathematischen Kompetenzen beschrieben, die Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufen 6, 8 und 10 erworben haben sollen. Im Folgenden werden die mathematischen Kompetenzen getrennt nach prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen ausgewiesen. Sie beschreiben den Kern der fachlichen Anforderungen. Der Unterricht ist nicht auf ihren Erwerb beschränkt, er soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, darüber hinaus gehende Kompetenzen zu erwerben, weiter zu entwickeln und zu nutzen.

Die prozessbezogenen Kompetenzen werden von Schülerinnen und Schülern immer in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten weiter entwickelt, umgekehrt erschließen sich Inhalte nur mit Hilfe der mathematische Tätigkeiten Argumentieren, Kommunizieren, Modellieren und Problemlösen. Die Aspekte werden in vielfältigen unterrichtlichen Kontexten thematisiert, damit sie nachhaltig und sicher den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stehen. Mathematische Grundbildung zeigt sich in der flexiblen und vernetzten Aktivierung dieser prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Beide Bereiche müssen somit Gegenstand des Unterrichts und der Bewertung der Leistungen der Schülerinnen und Schüler sein.

Die erweiterten Anforderungen und darüber hinausgehende Anforderungen müssen im Rahmen einer binnendifferenzierenden Unterrichtsgestaltung für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler erreicht werden können.

Zur Orientierung sind die Kompetenzen im Anhang aufgeführt, die erreicht werden sollen, wenn am Ende der Jahrgangsstufe 6 der Übergang in das Gymnasium erreicht werden soll.

3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6

Prozessbezogene Kompetenzen

| <i>Argumentieren und Kommunizieren</i> | |
|--|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| Lesen / Verbalisieren | <ul style="list-style-type: none"> – entnehmen Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) und geben sie mit eigenen Worten wieder – erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten |
| Kommunizieren | <ul style="list-style-type: none"> – arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team mit anderen – erläutern Rechenwege, Ergebnisse und Darstellungen – finden, erklären und korrigieren Fehler |
| Präsentieren | <ul style="list-style-type: none"> – präsentieren Ideen sprachlich, handelnd und bildlich – präsentieren Ergebnisse in kurzen Beiträgen (Vortrag mit Tafel, Folie, Plakat, Computer, ...) |
| Begründen | <ul style="list-style-type: none"> – begründen intuitiv (Beobachtungen beschreiben, Größenordnungen abschätzen, Beispiele und Gegenbeispiele angeben usw.) |

| <i>Problemlösen – Probleme erfassen, erkunden und lösen</i> | |
|---|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| Erkunden | <ul style="list-style-type: none"> – geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder – entnehmen einfachen Problemen relevante Größen – nutzen Medien zur Recherche und Strukturierung von Problemsituationen (Lexikon, Computer, Internet,...) |
| Lösen | <ul style="list-style-type: none"> – ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen – nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen – wenden Lösungsstrategien an (Beispiele finden, Überprüfen durch Probieren, Skizzen und Tabellen) |
| Reflektieren | <ul style="list-style-type: none"> – interpretieren und bewerten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung – stellen einen Lösungsweg nachvollziehbar mit eigenen Worten dar |

| <i>Modellieren – Modelle erstellen und nutzen</i> | |
|---|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| Strukturieren | <ul style="list-style-type: none"> – strukturieren vertraute Sachsituationen und isolieren die für die Fragestellung relevanten mathematisch fassbaren Aspekte |
| Mathematisieren | <ul style="list-style-type: none"> – übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Rechenoperationen, geometrische Darstellungen, Diagramme, Tabellen) |
| Validieren | <ul style="list-style-type: none"> – überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation |
| Realisieren | <ul style="list-style-type: none"> – ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu |

Inhaltsbezogene Kompetenzen

| <i>Arithmetik / Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen</i> | |
|---|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| Darstellen | <ul style="list-style-type: none"> – stellen natürliche Zahlen (Zahlenraum bis eine Million) und negative Zahlen auf verschiedene Weise dar: handelnd, zeichnerisch an verschiedenen Objekten (Zahlengerade, Stellenwerttafel für natürliche Zahlen, Wortform) – deuten Dezimalzahlen und Prozente als eine Darstellungsform für Brüche und wandeln sie in die jeweils andere Darstellungsform um |
| Beschreiben | <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben Anteile, relative Anteile (auch Anteile von Anteilen), Größen und Quotienten durch Brüche – finden durch Vergrößern und Verfeinern gleichwertige Brüche und nutzen Kürzen und Erweitern als syntaktischen Weg zum Finden gleichwertiger Brüche – beschreiben Vorgänge des immer genaueren Messens durch Dezimalzahlen – beschreiben Größen relativ zu einer Vergleichsmarke durch negative Zahlen |
| Ordnen | <ul style="list-style-type: none"> – ordnen und vergleichen natürliche, negative Zahlen, einfache Brüche und Dezimalzahlen |
| Operieren | <ul style="list-style-type: none"> – runden natürliche Zahlen und Dezimalzahlen und führen Überschlagsrechnungen durch – führen Grundrechenarten für natürliche Zahlen und Dezimalzahlen aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren, auch zehnernahe zweistellige Divisoren) und nutzen Strategien für Rechenvorteile – addieren und subtrahieren einfache Brüche, multiplizieren Brüche mit natürlichen Zahlen, addieren, subtrahieren, multiplizieren Dezimalzahlen, dividieren Dezimalzahlen durch natürliche Zahlen |
| Anwenden | <ul style="list-style-type: none"> – verwenden Größen (Längen, Flächeninhalte, Volumen, Gewichte, Zeit, Währungen) in Sachzusammenhängen und wandeln sie dazu geeignet um – nutzen Größenvorstellungen zum Abschätzen und zum Veranschaulichen durch Repräsentanten – untersuchen und beschreiben Muster und Beziehungen bei Zahlen – untersuchen Eigenschaften von Zahlen, erkennen dabei Primzahlen und nutzen Teilbarkeitsregeln (2; 3; 5; 10; 25) |

Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen

Die Schülerinnen und Schüler

Erfassen

- beschreiben ebene und räumliche Figuren mit den Grundbegriffen Punkt, Strecke, Gerade, Radius, parallel, senkrecht, achsensymmetrisch
- benennen und charakterisieren Figuren (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Dreieck, Kreis) und Körper (Würfel, Quader, Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel) und identifizieren sie in ihrer Umwelt
- unterscheiden spitze, rechte und stumpfe Winkel
- erkennen achsensymmetrische Figuren in der Umwelt
- ordnen Körpern ihre Netze zu und erkennen fehlerhafte Netze

Konstruieren

- zeichnen zueinander senkrechte und parallele Linien, spitze, rechte und stumpfe Winkel, ebene Figuren, Kreise und Muster
- spiegeln und verschieben Figuren in der Ebene
- zeichnen Schrägbilder von Würfel und Quader und bauen diese Körper

Messen

- schätzen und messen Winkel
- messen und berechnen Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck, Oberfläche und Volumen von Würfel und Quader

*Funktionale Zusammenhänge –
Beziehungen und Veränderung beschreiben und erkunden*

Die Schülerinnen und Schüler

Darstellen

- stellen Beziehungen zwischen Größen in (Werte-)Tabellen und Diagrammen in Koordinatensystemen dar

Interpretieren

- entnehmen für einfache Sachzusammenhänge Informationen aus Tabellen und Diagrammen

Erkunden

- untersuchen Folgen (in arithmetischer und geometrischer Darstellung) auf Veränderungen und Muster

Anwenden

- entnehmen Größen aus einer maßstäblichen Zeichnung und zeichnen Größen maßstabsgerecht

| <i>Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten</i> | |
|---|--|
| Die Schülerinnen und Schüler | |
| Erheben | – erheben Daten und fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen |
| Darstellen | – ordnen Daten (z. B. Körpergröße, Strecken, Mengen, Anteile) und stellen sie grafisch durch geeignete Säulen- und Kreisdiagramme dar |
| Auswerten / Analysieren | – bestimmen das arithmetische Mittel und den Zentralwert und erklären ihre Bedeutung – untersuchen zufällige Phänomene durch einfache Zufallsexperimente und werten diese aus – berechnen Wahrscheinlichkeiten von einstufigen Zufallsexperimenten |

3.2 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8

Die Anforderungen in den einzelnen Niveaus sind möglichst gleichbleibend formuliert; im Charakter der Erfüllung gibt es jedoch deutliche Niveauunterschiede.

Prozessbezogene Kompetenzen

| <i>Argumentieren und Kommunizieren</i> | | |
|--|---|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Lesen | – ziehen Informationen aus mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph) und geben sie mit eigenen Worten wieder | – ziehen Informationen aus mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph) und geben sie mit eigenen Worten wieder – und strukturieren und bewerten sie |
| Verbalisieren | – erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Rechenverfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen | – erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren (Konstruktionen, Rechenverfahren, Algorithmen) mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen |
| Kommunizieren | – vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen | |
| Präsentieren | – präsentieren Lösungswege in kurzen, vorbereiteten Beiträgen | – präsentieren Lösungswege in kurzen Beiträgen |
| Begründen | – nutzen mathematisches Wissen für Begründungen | – nutzen mathematisches Wissen für Begründungen auch in mehrschrittigen Argumentationen führen einfache Beweise durch |

Problemlösen – Probleme erfassen, erkunden und lösen

| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
|----------------------------------|---|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Erkunden | – untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und stellen Vermutungen auf | |
| Lösen | – finden bei einem Problem mehrere Lösungen oder Lösungswege (und nutzen dabei auch Standardverfahren) | |
| | – wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“ an | – wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“, „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ an |
| | – nutzen verschiedene Darstellungsformen (Tabellen, Skizzen, einfache Gleichungen) zur Problemlösung | |
| Reflektieren | – überprüfen und bewerten Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen – überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit | |

Modellieren – Modelle erstellen und nutzen

| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
|----------------------------------|---|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Strukturieren | – strukturieren einfache Realsituationen und isolieren die für die Fragestellung relevanten mathematisch fassbaren Aspekte | |
| Mathematisieren | – übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Funktionen, geometrische Darstellungen, Diagramme und Graphen) | – übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Funktionen, Terme, Gleichungen, geometrische Darstellungen, Diagramme und Graphen) |
| Validieren | – überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation | – überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell |
| Realisieren | – ordnen einem mathematischen Modell (Funktionen, geometrische Darstellungen, Diagramme und Graphen) eine passende Realsituation zu | – ordnen einem mathematischen Modell (Funktionen, Terme und Gleichungen, geometrische Darstellungen, Diagramme und Graphen) eine passende Realsituation zu |

Inhaltsbezogene Kompetenzen

| <i>Arithmetik / Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen</i> | | |
|---|---|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler | | |
| Ordnen | <ul style="list-style-type: none"> – ordnen und vergleichen rationale Zahlen | <ul style="list-style-type: none"> – vergleichen rationale Zahlen und ordnen sie verschiedenen Zahlenmengen zu |
| Beschreiben | <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben Verhältnisse durch Brüche – beschreiben einfache inner- und außermathematische Zusammenhänge (z.B. Zahlenfolgen) mit Variablen, Termen und Gleichungen – erfassen einfache Beziehungen zwischen Größen durch Tabellenkalkulation und nutzen dies für Berechnungen | |
| Operieren | <ul style="list-style-type: none"> – multiplizieren Brüche und dividieren Brüche durch natürliche Zahlen – führen Grundrechenarten aus für rationale Zahlen (wie sie im täglichen Leben vorkommen) | <ul style="list-style-type: none"> – multiplizieren und dividieren Brüche – führen Grundrechenarten für rationale Zahlen aus |
| | <ul style="list-style-type: none"> – führen verständlich Berechnungen mit dem Taschenrechner durch – berechnen Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert in Sachzusammenhängen (u.a. Zinsrechnung) und wenden die Prozentrechnung flexibel an (auch mit Tabellenkalkulation) | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> – lösen lineare Gleichungen durch Probieren, algebraisch und graphisch und überprüfen die Ergebnisse |
| | <ul style="list-style-type: none"> – fassen Terme (auch mit Summen) zusammen | <ul style="list-style-type: none"> – fassen Terme (auch mit Summen) zusammen, multiplizieren sie aus, faktorisieren sie und nutzen binomische Formeln |
| Anwenden | <ul style="list-style-type: none"> – verwenden ihre Kenntnisse über rationale Zahlen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme | <ul style="list-style-type: none"> – verwenden ihre Kenntnisse über rationale Zahlen und lineare Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme |

| <i>Funktionale Zusammenhänge – Beziehungen und Veränderung beschreiben und erkunden</i> | | |
|---|---|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Darstellen | – stellen funktionale Zusammenhänge in eigenen Worten, in Wertetabellen und als Graphen dar | – stellen funktionale Zusammenhänge in eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und in Termen dar, auch mit Tabellenkalkulation |
| | – wechseln zwischen diesen Darstellungen | – wechseln zwischen diesen Darstellungen und benennen Vor-, Nachteile und Grenzen der einzelnen Darstellungsarten |
| Interpretieren | – interpretieren Graphen verschiedener funktionaler Zusammenhänge | – interpretieren Graphen verschiedener funktionaler Zusammenhänge und Terme linearer Funktionen |
| Erkunden | – erkunden proportionale Zusammenhänge und Eigenschaften proportionaler Funktionen (auch mit Tabellenkalkulation) und stellen Vermutungen auf | – erkunden lineare und nicht lineare funktionale Zusammenhänge und Eigenschaften linearer Funktionen (auch mit Tabellenkalkulation) und stellen Vermutungen auf |
| Anwenden | – nutzen proportionale und anti-proportionale Funktionen zur Bearbeitung außer- und innermathematischer Problemstellungen | – nutzen proportionale und anti-proportionale, lineare und nicht lineare Funktionen zur Bearbeitung außer- und innermathematischer Problemstellungen (auch mit Tabellenkalkulation) |

| <i>Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen</i> | | |
|--|--|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Erfassen | – benennen und charakterisieren rechtwinklige, gleichschenklige und gleichseitige Dreiecke, Parallelogramme, Trapeze und Rauten und identifizieren sie in ihrer Umwelt | – benennen und charakterisieren rechtwinklige, gleichschenklige und gleichseitige Dreiecke, Parallelogramme, Trapeze, Rauten und regelmäßige Vielecke und identifizieren sie in ihrer Umwelt |
| Erkunden | – verwenden dynamische Geometriesoftware zum Erkunden geometrischer Zusammenhänge, z. B. der Winkelsätze und besondere Punkte im Dreieck | |
| Konstruieren | – konstruieren, Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen, auch mit Dynamischer Geometriesoftware | – konstruieren Mittelsenkrechten und Winkelhalbierende mit Zirkel und Lineal und Dynamischer Geometriesoftware, konstruieren Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen |
| | – skizzieren Schrägbilder und Netze von einfachen Prismen | – skizzieren Schrägbilder und Netze von Prismen |
| Messen | – berechnen und schätzen Flächeninhalte von Dreiecken, Parallelogrammen und von daraus zusammengesetzten Figuren | |
| | – bestimmen Oberflächen und Volumina von einfachen Prismen | – bestimmen Oberflächen und Volumina von Prismen |
| Anwenden | – erfassen und begründen Eigenschaften von Figuren mit Hilfe von Symmetrie | – erfassen und begründen Eigenschaften von Figuren mit Hilfe von Symmetrie oder Kongruenz – nutzen Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel und den Winkelsummensatz für Dreiecke zur Lösung von Problemen |

| <i>Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten</i> | | |
|---|---|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Erheben | – planen Datenerhebungen, führen sie durch und nutzen zur Erfassung der Daten auch Tabellenkalkulationen | |
| Darstellen | <ul style="list-style-type: none"> – stellen Häufigkeitsverteilungen im Säulen- und Kreisdiagramm dar, entnehmen Daten und lesen sie – erfassen zweistufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen | <ul style="list-style-type: none"> – stellen Häufigkeitsverteilungen im Säulen- und Kreisdiagramm dar, entnehmen Daten, lesen und interpretieren sie – erfassen mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen |
| Auswerten / Analysieren | <ul style="list-style-type: none"> – bestimmen absolute und relative Häufigkeiten – verwenden Zufallsversuche zur Simulation zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen | |
| | <ul style="list-style-type: none"> – berechnen und interpretieren Mittelwert und Spannweite zu Häufigkeitsverteilungen | <ul style="list-style-type: none"> – berechnen und interpretieren Mittelwert, Zentralwert und Spannweite zu Häufigkeitsverteilungen – benutzen relative Häufigkeiten von langen Versuchsreihen zur Schätzung von Wahrscheinlichkeiten |
| | <ul style="list-style-type: none"> – bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei gleichverteilten Zufallsexperimenten mit Hilfe der Laplace-Regel | <ul style="list-style-type: none"> – bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsexperimenten mit Hilfe der Laplace-Regel und der Pfadregel |
| Beurteilen/ Interpretieren | <ul style="list-style-type: none"> – nutzen Wahrscheinlichkeiten zur Beurteilung von Chancen und Risiken und zur Schätzung von Häufigkeiten (z.B. in Spielsituationen) | |

3.3 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 10

Der Unterricht ist nicht auf den Erwerb der Kompetenzen beschränkt, er soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, darüber hinausgehende Kompetenzen zu erwerben und weiter zu entwickeln.

Das gymnasiale Anforderungsniveau muss im Rahmen einer binnendifferenzierenden Unterrichtsgestaltung für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler erreicht werden können. Es bereitet auf den Übergang auf die Gymnasiale Oberstufe am Ende der Jahrgangsstufe 10 vor.

Die Themenbereiche, die Gesamtschülerinnen und -schüler beim Übergang in die gymnasiale Klasse 10 bereits kennen, werden dort wieder aufgegriffen aber unter fachsystematischer und vertiefter Perspektive behandelt (z.B. Kreisberechnung, Exponentialfunktionen).

Prozessbezogene Kompetenzen

| <i>Argumentieren und Kommunizieren</i> | | |
|--|--|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Lesen | – ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten (z.B. Zeitungsberichten) | – ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten (z.B. Zeitungsberichten) und mathematischen Darstellungen und analysieren die Aussagen |
| Verbalisieren | – geben Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph) in eigenen Worten wieder, strukturieren und bewerten sie – erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten | – geben Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph) in eigenen Worten wieder, strukturieren und bewerten sie – erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen |
| Kommunizieren | – überprüfen und bewerten eigene Problembearbeitungen und die anderer | |
| Präsentieren | – präsentieren Problembearbeitungen in vorbereiteten Vorträgen und wählen dazu geeignete Medien aus (auch elektronische Medien) | |
| Vernetzen | – setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung (z. B. grenzen Eigenschaften von Wachstumsprozessen gegeneinander ab) | |

| | | |
|-----------|---|--|
| Begründen | <ul style="list-style-type: none"> – nutzen mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen | <ul style="list-style-type: none"> – kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren (z. B. beim Satz des Pythagoras) – bauen mehrschrittige Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese |
|-----------|---|--|

Problemlösen – Probleme erfassen, erkunden und lösen

| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
|----------------------------------|--|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Erkunden | <ul style="list-style-type: none"> – zerlegen Probleme in Teilprobleme (z. B. beim geschickten Zählen und kombinatorischen Überlegungen) – Erkunden mathematische Probleme unter Verwendung mathematischer Werkzeuge (Tabellenkalkulation, Geometriesoftware, evtl. Funktionenplotter) und stellen Vermutungen auf | |
| Lösen | | <ul style="list-style-type: none"> – wenden die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ an |
| | | <ul style="list-style-type: none"> – wenden gelernte Standardverfahren und Problemlösestrategien flexibel an |
| Reflektieren | <ul style="list-style-type: none"> – vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie | |

Modellieren – Modelle erstellen und nutzen

| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
|----------------------------------|--|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Mathematisieren | <ul style="list-style-type: none"> – übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle (Tabellen, Graphen, Terme) | <ul style="list-style-type: none"> – übersetzen Realsituationen (z. B. verschiedene Wachstumsprozesse) in mathematische Modelle (Tabellen, Graphen, Terme) |
| Validieren | <ul style="list-style-type: none"> – vergleichen und bewerten verschiedene einfache mathematische Modelle für eine Realsituation | <ul style="list-style-type: none"> – analysieren, vergleichen und bewerten verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation |
| Realisieren | <ul style="list-style-type: none"> – geben zu einem mathematischen Modell (z. B. lineare Funktionen) eine passende Realsituation an | <ul style="list-style-type: none"> – geben zu einem mathematischen Modell (z. B. lineare und exponentielle Funktionen) eine passende Realsituation an |

Inhaltsbezogene Kompetenzen

| <i>Arithmetik / Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen</i> | | |
|---|--|--|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Darstellen | – lesen und schreiben Zahlen in Zehnerpotenz-Schreibweise und erläutern die Potenzschreibweise mit ganzzahligen Exponenten | |
| Beschreiben | – beschreiben inner- und außermathematische Zusammenhänge und Prozesse mit Variablen, Termen und Gleichungen | – beschreiben inner- und außermathematische Zusammenhänge und Prozesse mit Variablen, Termen, Gleichungen und Gleichungssystemen |
| Operieren | – berechnen und überschlagen Quadratwurzeln einfacher Zahlen im Kopf | |
| | | – wenden das Radizieren als Umkehren des Potenzierens mit Stammbrüchen an |
| | – lösen lineare Gleichungen durch Probieren, algebraisch und grafisch und nutzen die Probe als Rechenkontrolle | – lösen lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen durch Probieren, algebraisch und grafisch und nutzen die Probe als Rechenkontrolle – lösen quadratische Gleichungen – lösen exponentielle Gleichungen der Form $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren |
| Anwenden | – verwenden ihre Kenntnisse über lineare Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme | – verwenden ihre Kenntnisse über quadratische und exponentielle Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme – verwenden ihre Kenntnisse über lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme |

| <i>Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen</i> | | |
|--|---|--|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Erfassen | – benennen und charakterisieren Körper (Zylinder, Pyramiden, Kegel, Kugeln) und identifizieren sie in ihrer Umwelt | |
| Erkunden | | – explorieren und begründen Eigenschaften von Figuren mit Hilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (auch mit DGS) |
| Konstruieren | – skizzieren Schrägbilder, entwerfen Netze von Zylindern, Pyramiden und Kegeln und stellen die Körper her – vergrößern und verkleinern einfache Figuren maßstabsgetreu | |
| Messen | – schätzen und bestimmen Umfänge und Flächeninhalte von Kreisen und zusammengesetzten Figuren sowie Oberfläche und Volumina von Zylindern und Pyramiden | – schätzen und bestimmen Umfänge und Flächeninhalte von Kreisen und zusammengesetzten Figuren sowie Oberflächen und Volumina von Zylindern, Pyramiden, Kegeln und Kugeln |
| Anwenden | – berechnen geometrische Größen und verwenden dazu den Satz des Pythagoras | – berechnen geometrische Größen und verwenden dazu den Satz des Pythagoras, Ähnlichkeitsbeziehungen und die Definitionen von Sinus, Kosinus und Tangens |

| <i>Funktionale Zusammenhänge – Beziehungen und Veränderung beschreiben und erkunden</i> | | |
|---|--|---|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Darstellen | – stellen funktionale Zusammenhänge (insbesondere lineare) in eigenen Worten, in Wertetabellen, mit Graphen und in Termen dar – wechseln zwischen verschiedenen Darstellungen | – stellen lineare, quadratische und exponentielle funktionale Zusammenhänge in eigenen Worten, in Wertetabellen, mit Graphen und in Termen dar – wechseln zwischen verschiedenen Darstellungen (auch rechnergestützt) und benennen Vor- und Nachteile sowie Grenzen der einzelnen Darstellungsarten. |
| Interpretieren | – deuten die Parameter der symbolischen Darstellungen von linearen Funktionen in ihrer graphischen Darstellung und in Sachzusammenhängen | – deuten die Parameter der symbolischen Darstellungen von linearen und quadratischen Funktionen in der graphischen Darstellung und in Sachzusammenhängen – deuten Schnittpunkte von Funkti- |

| | | |
|----------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – deuten Schnittpunkte mehrerer Funktionsgraphen und nutzen dies für Anwendungssituationen | <p>onsgraphen und nutzen dies für Anwendungssituationen</p> |
| Erkunden | <ul style="list-style-type: none"> – erkunden lineare und nicht lineare funktionale Zusammenhänge und Eigenschaften linearer Funktionen (auch mit Tabellenkalkulation) und stellen Vermutungen auf | <ul style="list-style-type: none"> – erkunden lineare, quadratische und exponentielle Zusammenhänge und Wachstumsprozesse (auch rechnergestützt) und stellen Vermutungen auf |
| Anwenden | <ul style="list-style-type: none"> – benennen Beispiele und Gegenbeispiele für lineare Zusammenhänge in Graphen, Termen und Sachzusammenhängen – nutzen lineare Funktionen und ihre Eigenschaften zur Bearbeitung außer- und innermathematischer Problemstellungen an. | <ul style="list-style-type: none"> – identifizieren charakterisierende Eigenschaften linearer, quadratischer und exponentieller Zusammenhänge (insbesondere Wachstumsprozesse) sowie der Sinusfunktion in Graphen, Termen und Sachzusammenhängen – nutzen lineare, quadratische und exponentielle Funktionen und ihre Eigenschaften zur Bearbeitung außer- und innermathematischer Problemstellungen an (z. B. Zinsezins). |

| <i>Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten</i> | | |
|---|---|--|
| | Grundlegendes Anforderungsniveau | Erweitertes Anforderungsniveau |
| Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Darstellen | <ul style="list-style-type: none"> – nutzen Diagramme zur Strukturierung statistischer Aussagen und mehrstufiger Zufallsversuche | <ul style="list-style-type: none"> – nutzen Darstellungen wie Diagramme und z.B. Vierfeldertafel zur Strukturierung statistischer Aussagen und mehrstufiger Zufallsversuche |
| Auswerten / Analysieren | <ul style="list-style-type: none"> – nutzen kombinatorische Überlegungen für geschicktes Zählen – bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsexperimenten mithilfe der Pfadregeln | <ul style="list-style-type: none"> – nutzen die Kenntnisse über mehrstufige Zufallsexperimente, um statistische Aussagen in authentischen Texten zu interpretieren und zu beurteilen (z.B. Gesundheitstests mit Vierfeldertafel oder Pfadregel) |
| Beurteilen/ Interpretieren | <ul style="list-style-type: none"> – analysieren graphische statistische Darstellungen kritisch und erkennen Manipulationen | |

4. Leistungsbeurteilung

Die Dokumentation und Beurteilung der individuellen Entwicklung des Lern- und Leistungsstandes der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt nicht nur die Produkte sondern auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbeurteilung dient der Rückmeldung für Lernende, Erziehungsberechtigte und Lehrkräfte. Sie ist eine Grundlage verbindlicher Beratung sowie der Förderung der Schülerinnen und Schüler.

Grundsätze der Leistungswertung:

- Bewertet werden die im Unterricht und für den Unterricht erbrachten Leistungen der Schülerinnen und Schüler.
- Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie sie in den „Anforderungen“ (Standards) beschrieben sind. Es müssen sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen berücksichtigt werden.
- Leistungsbewertung muss für Schülerinnen und Schüler sowie Erziehungsberechtigte transparent sein, die Kriterien der Leistungsbewertung müssen zu Beginn des Beurteilungszeitraums bekannt sein.
- Die Kriterien für die Leistungsbeurteilung und die Gewichtung zwischen den Beurteilungsbereichen werden in der Fachkonferenz festgelegt.

Die beiden notwendigen Beurteilungsbereiche sind:

1. Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht und ihnen gleichgestellte Arbeiten.
2. Laufende Unterrichtsarbeit.

Bei der Festsetzung der Noten werden zunächst für die beiden Bereiche Noten festgelegt, danach werden beide Bereiche angemessen zusammengefasst. Die Noten dürfen sich nicht überwiegend auf die Ergebnisse des ersten Beurteilungsbereichs stützen.

Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht

Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht dienen der Überprüfung der Lernergebnisse eines Unterrichtsabschnittes. Weiter können sie zur Unterstützung kumulativen Lernens auch der Vergewisserung über die Nachhaltigkeit der Lernergebnisse zurückliegenden Unterrichts dienen. Sie geben Aufschluss über das Erreichen der Ziele des Unterrichts.

Laufende Unterrichtsarbeit

Dieser Beurteilungsbereich umfasst alle von den Schülerinnen und Schülern außerhalb der schriftlichen Arbeiten unter Aufsicht und den ihnen gleichgestellten Arbeiten erbrachten Unterrichtsleistungen wie

- mündliche und schriftliche Mitarbeit,
- Arbeitsprodukte aus dem Unterricht wie Lerntagebücher oder Portfolios,
- Hausaufgaben,
- längerfristig gestellte häusliche Arbeiten (z.B. Referate oder kleinere Facharbeiten)
- Gruppenarbeit

und

- Mitarbeit in Unterrichtsprojekten (Prozess - Produkt - Präsentation).

Anhang

Gymnasiales Anforderungsniveau am Ende der Jahrgangsstufe 6

Das gymnasiale Anforderungsniveau muss im Rahmen einer binnendifferenzierenden Unterrichtsgestaltung für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler erreicht werden können. Es bereitet auf den Übergang in den gymnasialen Bildungsgang am Ende der Jahrgangsstufe 6 vor.

Prozessbezogene Kompetenzen

| <i>Argumentieren und Kommunizieren</i> | |
|--|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| Lesen / Verbalisieren | <ul style="list-style-type: none"> – entnehmen Informationen aus einfachen mathemathhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) und geben sie mit eigenen Worten wieder – erläutern schriftlich und mündlich mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und verwenden die Fachsprache |
| Kommunizieren | <ul style="list-style-type: none"> – arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team mit anderen diskutieren eigene und vorgegebene Rechenwege, Ergebnisse und Darstellungen – finden, erklären und korrigieren Fehler auch in mathematischen Begründungszusammenhängen |
| Präsentieren | <ul style="list-style-type: none"> – präsentieren Ideen sprachlich, handelnd und bildlich – präsentieren Ergebnisse in kurzen Beiträgen (Vortrag mit Tafel, Folie, Plakat, Computer, ...) |
| Begründen | <ul style="list-style-type: none"> – begründen intuitiv (Beobachtungen beschreiben, Größenordnungen abschätzen, Beispiele und Gegenbeispiele angeben usw.) |

Problemlösen – Probleme erfassen, erkunden und lösen

Die Schülerinnen und Schüler ...

| | |
|--------------|--|
| Erkunden | <ul style="list-style-type: none"> – geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder – entnehmen auch komplexeren Problemen relevante Größen – finden in Sachsituationen mögliche mathematische Fragestellungen und Vermutungen – nutzen Medien zur Recherche und Strukturierung von Problemsituationen (Lexikon, Computer, Internet,...) |
| Lösen | <ul style="list-style-type: none"> – ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen – nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen – wenden Lösungsstrategien an (Beispiele finden, Überprüfen durch Probieren, Skizzen und Tabellen) |
| Reflektieren | <ul style="list-style-type: none"> – interpretieren und bewerten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung – stellen einen Lösungsweg mit eigenen Worten dar und vergleichen unterschiedliche Lösungswege miteinander |

Modellieren – Modelle erstellen und nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

| | |
|-----------------|--|
| Strukturieren | <ul style="list-style-type: none"> – strukturieren Sachsituationen und isolieren die für die Fragestellung relevanten mathematisch fassbaren Aspekte |
| Mathematisieren | <ul style="list-style-type: none"> – übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Rechenoperationen, Terme, geometrische Darstellungen, Diagramme, Tabellen) |
| Validieren | <ul style="list-style-type: none"> – überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation |
| Realisieren | <ul style="list-style-type: none"> – ordnen einem mathematischen Modell (Figur, Term, Gleichung) eine passende Realsituation zu |

Inhaltsbezogene Kompetenzen

| <i>Arithmetik / Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen</i> | |
|---|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| Darstellen | <ul style="list-style-type: none"> – stellen natürliche Zahlen (Zahlenraum bis eine Million) und negative Zahlen auf verschiedene Weise dar: handelnd, zeichnerisch an verschiedenen Objekten (Zahlengerade, Stellenwerttafel für natürliche Zahlen, Wortform) und symbolisch (auch durch Zehnerpotenzen) – deuten Dezimalzahlen und Prozente als eine Darstellungsform für Brüche und wandeln sie in die jeweils andere Darstellungsform um |
| Beschreiben | <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben Anteile, relative Anteile (auch Anteile von Anteilen), Größen und Quotienten durch Brüche – finden durch Vergrößern und Verfeinern gleichwertige Brüche und nutzen Kürzen und Erweitern als syntaktischen Weg zum Finden gleichwertiger Brüche – beschreiben Vorgänge des immer genaueren Messens durch Dezimalzahlen – beschreiben Größen relativ zu einer Vergleichsmarke durch negative Zahlen |
| Ordnen | <ul style="list-style-type: none"> – ordnen und vergleichen natürliche, negative Zahlen, einfache Brüche und Dezimalzahlen |
| Operieren | <ul style="list-style-type: none"> – runden natürliche Zahlen und Dezimalzahlen und führen Überschlagsrechnungen durch – führen Grundrechenarten für natürliche Zahlen und Dezimalzahlen aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren) und nutzen Strategien für Rechenvorteile – addieren und subtrahieren einfache Brüche, multiplizieren Brüche mit natürlichen Zahlen, addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren Dezimalzahlen |
| Anwenden | <ul style="list-style-type: none"> – verwenden Größen (Längen, Flächeninhalte, Volumen, Gewichte, Zeit, Währungen) in Sachzusammenhängen und wandeln sie dazu geeignet um – nutzen Größenvorstellungen zum Abschätzen und zum Veranschaulichen durch Repräsentanten – untersuchen und beschreiben Muster und Beziehungen bei Zahlen – untersuchen Eigenschaften von Zahlen, nutzen dabei Teiler und Vielfache und zerlegen in Primfaktoren, und nutzen Teilbarkeitsregeln (2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 25) |

Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen

Die Schülerinnen und Schüler ...

| | |
|--------------|---|
| Erfassen | <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben ebene und räumliche Figuren mit den Grundbegriffen Punkt, Strecke, Gerade, Radius, parallel, senkrecht, achsensymmetrisch, punktsymmetrisch – benennen und charakterisieren Figuren (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Dreieck, Kreis) und Körper (Würfel, Quader, Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel) und identifizieren sie in ihrer Umwelt – unterscheiden spitze, rechte, stumpfe und überstumpfe Winkel und bezeichnen Punkte, Strecken und Winkel mit Symbolen – erkennen achsensymmetrische und punktsymmetrische Figuren in der Umwelt – ordnen Körpern ihre Netze zu und erkennen fehlerhafte Netze |
| Konstruieren | <ul style="list-style-type: none"> – zeichnen zueinander senkrechte und parallele Linien, spitze, rechte und stumpfe Winkel, ebene Figuren, Kreise und Muster – spiegeln, verschieben und drehen Figuren in der Ebene – zeichnen Schrägbilder von Würfel und Quader und bauen diese Körper auf der Grundlage selbst gezeichneter Körpernetze – stellen Punkte, Strecken und einfache Figuren im Koordinatensystem dar |
| Messen | <ul style="list-style-type: none"> – schätzen und messen Winkel – messen und berechnen Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck, Oberfläche und Volumen von Würfel und Quader |

Funktionale Zusammenhänge – Beziehungen und Veränderung beschreiben und erkunden

Die Schülerinnen und Schüler ...

| | |
|----------------|---|
| Darstellen | <ul style="list-style-type: none"> – stellen Beziehungen zwischen Größen in (Werte-)Tabellen und Diagrammen in Koordinatensystemen dar |
| Interpretieren | <ul style="list-style-type: none"> – entnehmen für einfache Sachzusammenhänge Informationen aus Tabellen und Diagrammen |
| Erkunden | <ul style="list-style-type: none"> – untersuchen Folgen (in arithmetischer und geometrischer Darstellung) auf Veränderungen und Muster |
| Anwenden | <ul style="list-style-type: none"> – entnehmen Größen aus einer maßstäblichen Zeichnung und zeichnen Größen maßstabsgerecht – rechnen mit maßstäblichen Angaben |

Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten

Die Schülerinnen und Schüler ...

| | |
|----------------------------|--|
| Erheben | – erheben Daten und fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen |
| Darstellen | – ordnen Daten (z. B. Körpergröße, Strecken, Mengen, Anteile) und stellen sie grafisch durch geeignete Säuen- und Kreisdiagramme dar |
| Auswerten / Analysieren | <ul style="list-style-type: none">– bestimmen das arithmetische Mittel und den Zentralwert und erklären ihre Bedeutung– untersuchen zufällige Phänomene durch einfache Zufallsexperimente und werten diese aus– berechnen Wahrscheinlichkeiten für einstufige Zufallsexperimente– bewerten Sachverhalte an Hand von statistischen Darstellungen |