

FACHCURRICULUM

MATHEMATIK

ÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN LAUT BILDUNGSPROFIL

Lern- und Planungskompetenz

Die im Unterricht gelehrteten Kenntnisse und Fertigkeiten werden durch Übungen in der Schule und zu Hause gefestigt. Erledigen die Schüler und Schülerinnen die Hausaufgaben selbstständig, erkennen sie ihre Schwächen und Stärken. Im Unterricht werden auftretende Fragen im gemeinsamen Gespräch oder in Kleingruppen aufgegriffen. Dabei wird mit Fehlern konstruktiv umgegangen. Eine der Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen sind das verstehende Lesen mathematischer Texte und das verstehende Zuhören. Schülern und Schülerinnen wird bewusst gemacht, dass sorgfältiges und ordentliches Arbeiten (z.B. vollständiges Notieren von Rechenwegen, Anfertigen von Konstruktionsbeschreibungen) das Lernen erleichtert.

Kommunikations- und Kooperationskompetenz

Im Mathematikunterricht soll es gelingen, durch die Verinnerlichung der Fachsprache Aussagen genau aufzunehmen, zu verdeutlichen und zu prüfen sowie Beispiele und Gegenbeispiele anzugeben. Schüler und Schülerinnen rechnen Beispiele an der Tafel vor und kommentieren diese laut. Erkenntnisse, die aus der Lösung der Aufgabe entstehen, werden gemeinsam hervorgehoben, Wesentliches deutlich gemacht und Zusammenhänge aufgezeigt. Auftretende Fragen und Probleme können in der Klassengemeinschaft diskutiert und gemeinsam beantwortet werden. Schüler und Schülerinnen vertreten ihre eigenen Standpunkte durch Argumentieren und Diskutieren. Sie lernen, Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse zu dokumentieren und verständlich darzustellen. In Gruppenarbeiten oder Referaten können diese präsentiert werden.

Vernetztes Denken und Problemlösekompetenz

Diese Zielsetzung fördert den Mut zum Nachdenken, auch wenn kein Lösungsweg in Sicht ist. Die Schüler und Schülerinnen sollen „sich zu helfen wissen“: Durch die Aufteilung eines Problems in Teilprobleme, das Anfertigen von Skizzen und die Verwendung von Kenntnissen aus anderen Fächern werden mathematische Modelle erstellt. Durch Kombination von bekannten Begriffen, Sätzen und Regeln der Mathematik gelangen die Schüler und Schülerinnen zu Lösungen. Es wird darauf geachtet, dass der Unterricht Raum für individuelle Lösungsmöglichkeiten bietet. Die Schüler und Schülerinnen werden motiviert, ihre Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, auf Richtigkeit zu überprüfen und passend darzustellen. Die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit den gestellten Aufgaben wird durch eine geschickte

Auswahl der Übungen gefördert. Durch den Einsatz von verschiedenen didaktischen Materialien (z.B. Lerndominos, Mathekoffer) wird der Unterricht abwechslungsreich und anschaulich gestaltet.

Soziale Kompetenz und Bürgerkompetenz

In Gruppenarbeiten mit offenen Aufgabenstellungen lernen die Schüler und Schülerinnen Respekt gegenüber ihren Mitschülern aufzubringen und andere Meinungen zu akzeptieren. Sie üben, ihren Standpunkt zu präsentieren und zu vertreten und Lösungsvorschläge anderer nachzuvollziehen. Durch die gegenseitige Unterstützung, das gemeinsame Lösen von Aufgaben und die Diskussion über das gestellte Problem wird die soziale Kompetenz der Schüler und Schülerinnen gefördert. Das Zugehörigkeitsgefühl und die Achtung der gemeinsamen Werte werden gestärkt; die Schüler und Schülerinnen übernehmen Verantwortung für sich und andere.

Informations- und Medienkompetenz

Im Mathematikunterricht nutzen die Schüler und Schülerinnen alle vorhandenen Hilfsmittel wie Taschenrechner, Formelsammlung und Computer. Der Einsatz geeigneter Software unterstützt einen experimentellen (naturwissenschaftlichen) Zugang in geeigneter Weise. Die Schüler und Schülerinnen können geometrische und numerische Eigenschaften und Invarianten in kreativer Weise selbst entdecken sowie Konstruktionsbeschreibungen überprüfen und durchführen. Die Interaktivität der Hilfsmittel (zum Beispiel die sofortige Veränderung durch Eingabe von Parametern, verschiedene Visualisierungsmöglichkeiten) kann funktionales Denken stärken und das experimentelle Arbeiten unterstützen. So können die Schüler und Schülerinnen erkennen, ob der Einsatz sinnvoll ist und wo die Grenzen liegen.

Für den Unterricht relevante Zeitungsartikel und Diagramme werden interpretiert und kommentiert. Damit eignen sich die Schüler und Schülerinnen ein Gespür für einen sicheren und kritischen Umgang mit diesen an.

Die „händischen“ Fertigkeiten und das Verständnis mathematischer Methoden werden dabei in keiner Weise vernachlässigt.

Kulturelle Kompetenz und interkulturelle Kompetenz

Im Mathematikunterricht werden der geschichtliche Hintergrund des aktuellen Themas und interessante Anekdoten aufgegriffen.

VERWENDETE SCHULBÜCHER

DAS MATHEMATIKBUCH 8 (Schülerbuch)

Autoren: Walter Affolter, Heinz Amstad, Guido Beerli
Verlag Klett Verlag
ISBN 978-3-700381-9

Arbeitsheft mit Lösungen

Autoren: Walter Affolter, Heinz Amstad, Guido Beerli
Verlag Klett Verlag
ISBN 978-3-700382-6

DAS MATHEMATIKBUCH 9 (Schülerbuch)

Autoren: Walter Affolter, Heinz Amstad, Guido Beerli
Verlag Klett Verlag
ISBN 978-3-700391-8

Arbeitsheft mit Lösungen

Autoren: Walter Affolter, Heinz Amstad, Guido Beerli
Verlag Klett Verlag
ISBN 978-3-700392-2

MATHEMATIK MIT TECHNISCHEN ANWENDUNGEN, BAND 1 – Neu nach Lehrplan 2015

Autoren: Eva-Maria Sidlo, Ursula Puhm, Cornelia Steinmair, Petrus Dullnig
Verlag Hölder-Pichler-Tempsky
ISBN 978-3-230-04139-5, Schulbuchnummer 175686

MATHEMATIK MIT TECHNISCHEN ANWENDUNGEN, BAND 2 – Neu nach Lehrplan 2015

Autoren: Eva-Maria Sidlo, Ursula Puhm, Cornelia Steinmair, Christina Camilo
Verlag Hölder-Pichler-Tempsky
ISBN 978-3-230-04139-5, Schulbuchnummer 176098

MATHEMATIK MIT TECHNISCHEN ANWENDUNGEN, BAND 3 – Neu nach Lehrplan 2011

Autoren: Eva-Maria Sidlo, Ursula Puhm, Cornelia Steinmair, Christina Camilo, Wolfgang Drs, Susanne Pollack-Drs, Georg Wymlatil
Verlag Hölder-Pichler-Tempsky
ISBN 978-3-230-03635-3, Schulbuchnummer 165008

MATHEMATIK MIT TECHNISCHEN ANWENDUNGEN, BAND 4 – Neu nach Lehrplan 2011

Autoren: Eva-Maria Sidlo, Ursula Puhm, Cornelia Steinmair, Christina Camilo, Wolfgang Drs, Susanne Pollack-Drs, Georg Wymlatil
Verlag Hölder-Pichler-Tempsky
ISBN 978-3-230-03894-4, Schulbuchnummer 155003

MATHEMATIK MIT TECHNISCHEN ANWENDUNGEN, BAND 3 – Neu nach Lehrplan 2015

Autoren: Eva-Maria Sidlo, Ursula Puhm, Cornelia Steinmair, Christina Camilo, Wolfgang Drs, Susanne Pollack-Drs, Georg Wymlatil
Verlag Hölder-Pichler-Tempsky
ISBN 978-3-230-04141-8, Schulbuchnummer 180007

MATHEMATIK MIT TECHNISCHEN ANWENDUNGEN, BAND 4 – Neu nach Lehrplan 2015

Autoren: Eva-Maria Sidlo, Ursula Puhm, Cornelia Steinmair, Christina Camilo, Wolfgang Drs, Susanne Pollack-Drs, Georg Wymlatil
Verlag Hölder-Pichler-Tempsky
ISBN 978-3-230-04143-2, Schulbuchnummer 185005

Kompetenzen am Ende des Bienniums

Die Schülerin, der Schüler kann

- **mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen**
 - mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten, Techniken und Verfahren im realen Kontext anwenden
 - mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software und spezifische informationstechnische Anwendungen sinnvoll und reflektiert einsetzen

- **mathematische Darstellungen verwenden**

- verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten aus allen inhaltlichen Bereichen je nach Situation und Zweck auswählen, anwenden, analysieren und interpretieren
- Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen und zwischen ihnen wechseln

- **Probleme mathematisch lösen**

- geeignete Lösungsstrategien für Probleme finden, auswählen und anwenden
- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten

- **mathematisch modellieren**

Sachsituationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten, Ergebnisse situationsgerecht prüfen und interpretieren

- **mathematisch argumentieren**

Vermutungen begründet äußern, mathematische Argumentationen, Erläuterungen und Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Lösungswege beschreiben und begründen

- **kommunizieren**

das eigene Vorgehen, Lösungswege und Ergebnisse auch unter Nutzung geeigneter Medien dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, die Fachsprache adressatengerecht verwenden, Aussagen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen

1. Klasse

Zahl und Variable

Der algebraische Formalismus wird ausgehend von inhaltlichen Überlegungen eingeführt und immer wieder damit in Verbindung gebracht, damit die Schüler und Schülerinnen den Sinn der formalen Techniken besser erfassen. Variablen werden so als Mittel zur allg. Beschreibung von Situationen benutzt. Bei Termumformungen stehen die Anwendungsfähigkeit und die Rechensicherheit im Vordergrund. Das numerische Rechnen zu den Grundrechnungsarten in N , Z , Q und R wird ins Arbeiten mit Variablen und Termen integriert. Die Schüler und Schülerinnen lernen die Menge Q als Menge aller abbrechenden oder periodischen Dezimalbrüche im Gegensatz zu R als Menge aller Dezimalzahlen kennen. Das Arbeiten mit Potenzen und den Umformungsgesetzen für Potenzen mit Exponenten aus Z beschränken sich im Allgemeinen auf Ausdrücke ohne große Komplexität. Die Schüler und Schülerinnen sollen auch lernen, den Computer und Taschenrechner sinnvoll einzusetzen und die technischen Vorteile zweckmäßig zu nutzen. Dabei wird auf das Rechnen mit Näherungswerten, sinnvolle und mögliche Genauigkeit, sowie auf Fehlereinflüsse eingegangen. Der Einsatz von Computeralgebrasystemen (GeoGebra) eignet sich zum Einüben von Termumformungen.

- Die Zahlenmengen N , Z , Q und R
- Rechengesetze in R
- Potenzen mit ganzen Hochzahlen
- Variablen und Terme

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|---------|---|--|-------------|---|---|---|---|---|
| | Mit Zahlen und Größen, Variablen und Termen arbeiten und rechnen | Die Zahlenmengen, ihre Struktur, Ordnung und Darstellung, die reellen Zahlen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Zahldarstellungen und Termstrukturen verstehen, gegebene arithmetische und algebraische Sachverhalte in unterschiedliche, der Situation angemessene mathematische Darstellungen übertragen und zwischen Darstellungsformen wechseln | Potenzen und Wurzeln, wissenschaftliche Schreibweise, algebraische Ausdrücke, Operationen und ihre Eigenschaften | | | | | | |
| | Situationen und Sachverhalte mathematisieren und Probleme lösen | Heuristische und experimentelle, analytische und algorithmische Problemlösestrategien | | | | | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 1
Kapitel 1: Zahlen und Mengen
Kapitel 2: Terme und Variablen
- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- Lerndominos für Mathematik (Quartette)
Q1 Brüche 1: Einführung
Q2 Brüche 2: Kürzen und Erweitern
Q3 Brüche 3: Addieren, Subtrahieren, Dividieren, Multiplizieren
Q4 Klammern 1: Binomische Formeln
- RAAbits I/A Reihe 7: Von der Bruchschreibweise zur Kommaschreibweise und umgekehrt
RAAbits I/C Reihe 6: Elementare Teilbarkeitslehre
RAAbits I/C Reihe 11: Entwicklung grundlegenden Könnens in den Lernbereichen Terme, Aussagen, Aussageformen und Termumformungen
RAAbits I/C Reihe 21: Termumformungen mithilfe der binomischen Formeln
RAAbits I/C Reihe 22: Rechnen mit Maurermeister Zahlenfix – ggT und kgV durch Primfaktorzerlegung
RAAbits I/C Reihe 23: Potenzen mit ganzzahligen Exponenten – Bedeutung, Umgang und Verwendung

Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssysteme

Die Schüler und Schülerinnen sollen problemlösend tätig werden: "Textaufgaben" bilden einen Schwerpunkt, wobei vor allem die Betonung des inhaltlichen Aspekts wichtig ist. Aus verbalen, tabellarischen und graphischen Angaben werden lineare Gleichungen und Gleichungssysteme erstellt. Die Schüler und Schülerinnen sollen im Übergang von der verbalen zur mathematischen Formulierung eines Problems geschult werden. Es wird auf die korrekte Bestimmung der Definitionsmenge und der Lösungsmenge Wert gelegt. Sicherheit beim Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen soll durch bewusste Verwendung der Umformungsregeln, Lösungsverfahren und durch gezieltes Üben erreicht werden. Mit Hilfe von Computeralgebrasystemen (GeoGebra) werden Äquivalenzumformungen am Computer eingeübt.

- Lineare Gleichungen
- Bruchgleichungen
- Textgleichungen
- Umformen von Formeln
- Lineare Ungleichungen
- Lineare Gleichungssysteme

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|---------|--|--|-------------|---|---|---|---|---|
| | <p>Gleichungen und Ungleichungen sowie Systeme von Gleichungen lösen</p> <p>Situationen aus verschiedenen Kontexten mit Hilfe von Gleichungen und Gleichungssystemen beschreiben und bearbeiten, die Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und Lösungsweges prüfen und interpretieren</p> <p>Aussagen zur Zulässigkeit, Genauigkeit und Korrektheit arithmetischer und algebraischer Operationen und Lösungswege machen und bewerten sowie Rechenabläufe dokumentieren</p> | <p>Verschiedene Lösungsverfahren</p> <p>Heuristische und experimentelle, analytische und algorithmische Problemlösestrategien</p> <p>Regeln der Arithmetik und Algebra</p> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|---|--|---|
| Lineare Gleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Begriffe Gleichung, Grundmenge, Definitionsmenge und Lösungsmenge • kann die Definitionsmenge einer Gleichung bestimmen • kennt den Begriff der Äquivalenzumformung • kennt lineare Gleichungen und kann ihre allgemeine Form angeben • kennt die Äquivalenzumformungen für lineare Gleichungen • kann lineare Gleichungen durch Anwendung von Äquivalenzumformungen lösen • kann Äquivalenzumformungen dokumentieren und Rechenwege erklären • kennt eindeutig lösbare, unlösbare und allgemeingültige Gleichungen und kann deren Lösungsmenge angeben • kann die Probe einer linearen Gleichung machen | x | | | | | x |
| Bruchgleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff der Bruchgleichung • kann die Definitionsmenge von Bruchgleichungen ermitteln • kann Bruchgleichungen lösen und die Lösungsmenge angeben | x | | | | | x |
| Textgleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann gewisse Texte in Gleichungen übersetzen • kann für eine Textgleichung eine sinnvolle Definitionsmenge angeben • kann die Lösung einer Textgleichung interpretieren • kann die Antwort einer Textgleichung formulieren • kann die Probe einer Textgleichung machen | x | | x | x | | x |
| Umformen von Formeln | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff der Formel • kann eine Formel nach einer bestimmten Variablen auflösen | x | | | | | x |
| Lineare Ungleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff der linearen Ungleichung • kennt die verschiedenen Arten von Ungleichheitszeichen • kennt die Äquivalenzumformungen für Ungleichungen • kann lineare Ungleichungen (ohne Fallunterscheidung) durch Anwendung der Äquivalenzumformungen lösen • kann die angewandten Äquivalenzumformungen beschreiben und dokumentieren • kann die Lösungsmenge von linearen Ungleichungen auf der Zahlengeraden einzeichnen • kann die Lösungsmenge von linearen Ungleichungen in Mengen- und Intervallschreibweise angeben | x | | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|---|--|---|
| Lineare Gleichungssysteme | Der Schüler, die Schülerin | | | | | | | | |
| | • kennt den Begriff der linearen Gleichung mit zwei Variablen | | | | | | | | x |
| | • kennt den Begriff der Produktmenge | | | | | | | | x |
| | • kann die Lösungsmenge einer linearen Gleichung mit zwei Variablen in Mengenschreibweise angeben | x | | | | | | | |
| | • kennt den Begriff des linearen Gleichungssystems mit zwei Variablen | | | | | | | | x |
| | • kann lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen durch das Gleichsetzungs-, Einsetzungs- und Additionsverfahren lösen | x | | | | | | | |
| | • kann die Rechenwege zur Lösung von linearen Gleichungssystemen erklären | | | x | | | x | | x |
| | • kann die Lösungsmenge für eindeutig lösbar und unlösbar Gleichungssysteme in Mengenschreibweise angeben | x | | | | | | | |
| • kann die Lösungsmenge für Gleichungssysteme mit unendlich vielen Lösungen in Mengenschreibweise angeben | x | | | | | | | | |
| • kann gewisse Textaufgaben in lineare Gleichungssysteme übersetzen | | | x | x | | | | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 1
Kapitel 3: Gleichungen und Ungleichungen
Kapitel 6: Lineare Gleichungssysteme
- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- RAAbits I/C Reihe 9: Kopiervorlagen zur Entwicklung grundlegenden Könnens in den Lernbereichen Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssysteme
RAAbits I/C Reihe 10: Karteikartenvorlagen für die Freiarbeit mit Termen und Gleichungen
RAAbits I/C Reihe 11: Entwicklung grundlegenden Könnens in den Lernbereichen Terme, Aussagen, Aussageformen und Termumformungen
RAAbits I/C Reihe 35: Lineare Gleichungssysteme ohne Schwierigkeiten lösen

Ebene und Raum

Es wird zu exakten Begründungen, Herleitungen und einfachen Beweisen sowie zu einer angemessenen Verwendung der Fachterminologie auch mit mengentheoretischen Betrachtungsweisen, Darstellungen und Schreibweisen hingeführt. Die Vermittlung der Lerninhalte und die Verwendung von Bezeichnungen und Symbolen erfolgt in Absprache mit den Lehrpersonen des Faches Technisches Zeichnen. Der Einsatz des Computers (GeoGebra) unterstützt einen experimentellen Zugang, Schüler und Schülerinnen können geometrische Eigenschaften selbst entdecken. Konstruktionen werden sowohl mit dem Computer als auch mit Zirkel und Lineal durchgeführt.

- Grundbegriffe der Geometrie
- Kongruenzabbildungen
- Maße
- Dreiecke
- Vierecke
- Vektoren

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|---------|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | Die wichtigsten geometrischen Objekte der Ebene und des Raums erkennen und beschreiben | Grundbegriffe der euklidischen Geometrie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Grundlegende geometrische Konstruktionen händisch und auch mit entsprechender Software durchführen, Konstruktionsabläufe dokumentieren | Die kartesische Ebene, das Koordinatensystem, Lagebeziehungen von Geraden zueinander, elementare geometrische Transformationen und ihre Invarianten, dynamische Geometriesoftware | | | | | | |
| | Geometrische Größen der wichtigsten Figuren bestimmen | Größen und ihre Maße, Eigenschaften, Umfang und Fläche von Dreieck und Viereck | | | | | | |
| | In einfachen realen Situationen geometrische Fragestellungen entwickeln und Probleme geometrischer Art lösen, dabei Computer und andere Hilfsmittel einsetzen | Eigenschaften von Flächen, Kongruenz | | | | | | |
| | Mathematische Argumente nennen, die für ein | Geometrische Beziehungen | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|--|--|---|---|---|--|--------|---------------------------------|
| Maße | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Längen-, Flächen- und Raummaße • kann die Maße umrechnen | | x | | | | | x |
| Dreiecke | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Beschriftung von Dreiecken • kennt die Winkelsumme im Dreieck • kann den Satz über die Winkelsumme im Dreieck beweisen • kennt die Kongruenzsätze im Dreieck • kann Dreiecke aus drei Bestimmungsstücken mit Hilfe der Kongruenzsätze konstruieren • kennt die besonderen Linien und merkwürdigen Punkte im Dreieck und kann diese sowohl mit Zirkel und Lineal als auch am Computer zeichnen • kennt die Dreiecksungleichung • kann den Flächeninhalt und Umfang eines Dreiecks berechnen • kennt die Heron'sche Dreiecksformel (ohne Beweis) • kennt die Bezeichnungen Kathete und Hypotenuse im rechtwinkligen Dreieck • kennt den Satz von Thales • kann den Satz von Thales beweisen | | | | | | x | x x x x x x x |
| Vierecke | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Beschriftung von Vierecken • kennt die Winkelsumme im Viereck • kennt die besonderen Vierecke: Trapez, Parallelogramm, Rechteck, Quadrat, Raute, Drachen • kennt die Eigenschaften der verschiedenen Vierecke • kann Vierecke aus bestimmten Größen mit Zirkel und Lineal konstruieren • kann den Flächeninhalt und Umfang eines Vierecks berechnen | | | | | | x x | x x x x |
| Vektoren | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff des Vektors • kann ausgewählte Beispiele zur Vektorrechnung aus Geometrie und Physik geometrisch lösen | | x | x | x | | | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 1
Kapitel 4: Geometrie der Ebene

- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- RAAbits I/D Reihe 9: Punktspiegelung – handlungsorientiert und spielerisch
RAAbits I/D Reihe 23: Übungszirkel Kongruenzabbildungen: Achsenspiegelung, Punktspiegelung, Drehung, Verschiebung
RAAbits I/D Reihe 24: Vierecke und ihre Eigenschaften
RAAbits I/D Reihe 28: Der Satz von Thales – ein uraltes Werkzeug für Konstruktionen und Beweisführungen
RAAbits I/D Reihe 34: Die Kongruenzsätze für Dreiecke
RAAbits I/D Reihe 39: Grundlagen der Geometrie – eine Lerntheke mit Differenzierungsmöglichkeit
RAAbits I/D Reihe 42: Jahrmarkt bei den Cherokee – besondere Linien am Dreieck visualisieren und erkunden
RAAbits I/D Reihe 43: Mit Symmetrie zum ganzen Bild – Bilder vervollständigen

Relationen und Funktionen

Die Funktion soll als mathematisches Modell für eine nur näherungsweise erfassbare (diskrete, endliche) Umwelt verstanden werden, wobei sich das Modell für verschiedene Anwendungssituationen eignet, aber auch umgekehrt verschiedene Modelle zur Beschreibung derselben Situation verwendet werden. Anhand von Beispielen werden die Eindeutigkeit einer Zuordnungsvorschrift und die Notwendigkeit einer sinnvollen Einschränkung des Definitions- und Wertebereichs entwickelt. Bei der linearen Funktion wird vor allem die Eigenschaft der konstanten Veränderung der Funktionswerte behandelt und daraus die Gestalt des Graphen und die Begriffe Steigung und Achsenabschnitt abgeleitet. Die graphische Veranschaulichung der linearen Funktion erfolgt zum Teil mit dem Computer (GeoGebra).

Durch die geometrische Deutung der Lösungsmengen von Gleichungs- und Ungleichungssystemen wird der Unterschied einer Gleichung (bzw. eines Gleichungssystems) und einer Ungleichung (bzw. eines Systems von linearen Ungleichungen) erklärt.

- Relationen und Funktionen
- Lineare Funktionen
- Direkt und indirekt proportionale Zusammenhänge
- Grafische Lösung von linearen Gleichungs- und Ungleichungssystemen

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|---------|---|--|-------------|---|---|---|---|---|
| | Den Begriff der Funktion verstehen | Verschiedene Darstellungsformen von Funktionen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Funktionale Zusammenhänge kontextbezogen interpretieren und Aussagen zur Angemessenheit machen | Eigenschaften von Funktionen | | | | | | |
| | Funktionseigenschaften beschreiben, die Graphen von linearen Funktionen in der kartesischen Ebene erkennen und darstellen | Lineare Funktionen und deren charakteristische Eigenschaften | | | | | | |
| | Relationen zwischen Variablen erkennen und durch eine mathematische Funktion formalisieren | Direkte und indirekte Proportionalität | | | | | | |
| | Systeme von Gleichungen und Ungleichungen lösen | Verschiedene Lösungsverfahren | | | | | | |
| | Situationen aus verschiedenen Kontexten mit Hilfe von Gleichungssystemen oder | Problemlösephasen, Lösungsverfahren | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|--|---|---|--|--|--|---|---|
| | Funktionen beschreiben und bearbeiten, die Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und Lösungsweges prüfen und interpretieren | | | | | | | |
| Relationen und Funktionen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann Zahlenpaare in Wertetabellen und im Koordinatensystem darstellen • kann empirische Messergebnisse im Koordinatensystem darstellen und einfache Fragestellungen damit beantworten • kennt die Begriffe Relation, Funktion und Graph • kann am Graphen erkennen, ob es sich um eine Relation oder eine Funktion handelt und kann seine, ihre Entscheidung begründen • kennt die Begriffe Definitionsmenge, Wertemenge und Funktionsgleichung • kann abhängige von unabhängigen Variablen unterscheiden • kann Zuordnungsvorschriften lesen • kann eine durch ihre Gleichung gegebene Funktion durch eine Zuordnungsvorschrift anschreiben • kann Relationen und Funktionen graphisch darstellen • kann mit Hilfe von Graphen Aussagen formulieren • kann mit Hilfe geeigneter Angaben einfache Funktionsgleichungen erstellen | x | x | | | | x | x |
| Lineare Funktionen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff der linearen Funktion • kennt die Form des Graphen einer linearen Funktion • kennt die Begriffe Steigung und y-Achsenabschnitt einer Geraden • kann lineare Funktionen in Normalform und in allgemeiner Form darstellen • kann die Gleichung einer linearen Funktion aus zwei gegebenen Punkten berechnen • kann überprüfen, ob ein Punkt auf einer durch ihre Funktionsgleichung gegebenen Geraden liegt • kann die Wertetabelle einer linearen Funktion aus ihrer Funktionsgleichung erstellen • kann eine lineare Funktion mit Hilfe der Wertetabelle zeichnen • kann eine lineare Funktion mit Hilfe des Steigungsdreiecks zeichnen • kann dem Graphen einer linearen Funktion deren Funktionsgleichung zuordnen • kennt den Begriff der konstanten Funktion und ihren Graph • kennt den Begriff der Nullstelle • kann Nullstellen von linearen Funktionen berechnen | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann eine Steigung in Prozent angeben • kann parallele Geraden an den Funktionsgleichungen und an den Graphen erkennen • kann Gleichungen von parallelen Geraden erstellen • kann Schnittpunkte von zwei linearen Funktionen berechnen • kann in Textform gegebene lineare Abhängigkeiten durch eine Funktion beschreiben und zugehörige Textaufgaben lösen • kennt den Begriff der Umkehrfunktion • kann die Umkehrfunktion einer linearen Funktion rechnerisch und graphisch ermitteln | x | x | | | | x | |
| Direkt und indirekt proportionale Zusammenhänge | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann direkt und indirekt proportionale Zusammenhänge unterscheiden • kennt die Funktionsgleichungen von direkt und indirekt proportionalen Zuordnungen • kann zugehörige Textaufgaben lösen | | | | | | x | x |
| Grafische Lösung von linearen Gleichungs- und Ungleichungssystemen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen graphisch lösen • kann die Lösungsmenge von eindeutig lösbaeren und unlösbaeren Gleichungssystemen sowie Gleichungssystemen mit unendlich vielen Lösungen geometrisch interpretieren • kennt die Begriffe Halbebene und Randgerade • kann lineare Ungleichungssysteme mit zwei Variablen grafisch lösen • kann passende Textaufgaben in lineare Gleichungs- und Ungleichungssysteme übersetzen | x | x | | | | x | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 1
Kapitel 5: Funktionen
Kapitel 6: Lineare Gleichungssysteme
- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- RAAbits I/C Reihe 19: Zuordnungen mit dem grafikfähigen Taschenrechner – Beispiele und Übungen
RAAbits I/C Reihe 27: Lineare Funktionen – eine Übungseinheit an Stationen
RAAbits I/C Reihe 30: Spritztour, Schauspieler und Sommerurlaub – den Zuordnungsbegriff kennenlernen

2. Klasse

| Potenzen und Wurzeln | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| <p>Technische Zusammenhänge werden meist durch Funktionen mathematisch beschrieben. Aufgrund ihrer Eigenschaften eignen sich dafür auch Potenz- und Wurzelfunktionen. Die Schüler und Schülerinnen beobachten die Auswirkungen von geraden – ungeraden, natürlichen - ganzen - reellen Exponenten auf den Graphen der Grundfunktion. Diese werden mit Hilfe Computeralgebrasystemen (GeoGebra) untersucht.</p> <p>Das Arbeiten mit Potenz- und Wurzeltermen wird auf Ausdrücke ohne große Komplexität beschränkt. Für Überschlagsrechnungen ist es günstig, die Nenner rational zu machen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenzen und Wurzeln • Potenz- und Wurzelfunktionen • Wurzelgleichungen | | | | | | | | |
| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
| | <p>Zahldarstellungen und Termstrukturen verstehen, gegebene arithmetische und algebraische Sachverhalte in unterschiedliche, der Situation angemessene mathematische Darstellungen übertragen und zwischen Darstellungsformen wechseln</p> <p>Funktionale Zusammenhänge kontextbezogen interpretieren und Aussagen zur Angemessenheit machen</p> <p>Funktionseigenschaften beschreiben, die Graphen von Potenzfunktionen in der kartesischen Ebene erkennen und darstellen</p> <p>Gleichungen lösen</p> | <p>Potenzen und Wurzeln, wissenschaftliche Schreibweise, algebraische Ausdrücke, Operationen und ihre Eigenschaften</p> <p>Eigenschaften von Funktionen</p> <p>Potenzfunktionen und deren charakteristische Eigenschaften</p> <p>Lösungsverfahren für Wurzelgleichungen</p> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Potenzen und Wurzeln | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Begriffe n-te Wurzel, Wurzelexponent, Radikand • kann Wurzeln näherungsweise im Kopf und mit dem Taschenrechner bestimmen | | | x | | x | | |

| | | | | | | |
|------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann eine Wurzel als Potenz mit rationalem Exponenten anschreiben und umgekehrt • kann Wurzeln addieren und subtrahieren • kann die Potenzgesetze auf Potenzen mit rationalem Exponenten anwenden • kennt den Begriff „Teilweises Wurzelziehen“ und kann diesen Rechengang durchführen • kennt den Begriff „Einen Faktor unter die Wurzel bringen“ und kann diesen Rechengang durchführen • kennt den Begriff „Rationalmachen des Nenners“ und kann diesen Rechengang durchführen | x | x | x | x | x |
| Potenz- und Wurzelfunktionen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Darstellung einer Potenzfunktion: $f(x)=a(x-b)^n+c$ • kann die verschiedenen Parameter a, b, c deuten • kann bei gegebener Funktionsgleichung den Graphen mit Hilfe der Parameter a, b, c (ohne Wertetabelle) entwickeln • kann aus dem Graphen einer Potenzfunktion die Funktionsgleichung bestimmen • kennt die Begriffe Grad der Potenzfunktion, Parabel, Hyperbel, Scheitel(punkt), Mittelpunkt einer Hyperbel, Asymptote, gerade Funktion, achsensymmetrische Funktion, ungerade Funktion, punktsymmetrische Funktion, Monotonie • kann die wichtigsten Eigenschaften einer Potenzfunktion (Definitions- und Wertebereich, asymptotisches Verhalten, Monotonie, Symmetrie, Nullstellen, Fixwerte, Extrema, Mittelpunkt) bestimmen • kennt die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion der Potenzfunktion • kann die Wurzelfunktion zu einer gegebenen Potenzfunktion sowohl rechnerisch als auch graphisch ermitteln und umgekehrt • kann die wichtigsten Eigenschaften einer Wurzelfunktion (Definitions- und Wertebereich, Monotonie, Nullstellen, Fixwerte) bestimmen | x | x | x | x | x |
| Wurzelgleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definition einer Wurzelgleichung • kann die Definitionsmenge einer Wurzelgleichung mit Quadratwurzeln bestimmen • kann eine Wurzelgleichung mit Quadratwurzeln erkennen und lösen • kann erklären, warum das Quadrieren keine Äquivalenzumformung ist und weshalb die Durchführung der Probe erforderlich ist | x | x | x | x | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 2
Kapitel 2: Potenzen, Potenz- und Polynomfunktionen
- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- RAAbits I/C Reihe 8: Kopiervorlagen zur Entwicklung grundlegenden Könnens in den Lernbereichen Potenzen und Wurzeln
RAAbits I/C Reihe 12: Anwendungsorientierte Einführung in die Potenzfunktionen
RAAbits I/C Reihe 23: Potenzen mit ganzzahligen Exponenten – Bedeutung, Umgang und Verwendung
RAAbits I/C Reihe 25: Wurzeln – Potenzen mit rationalen Exponenten
RAAbits IV/A Reihe 29: Wurzel- und Potenzdomino

Quadratische Funktionen, Quadratische Gleichungen und Ungleichungen

Aus dem Physikunterricht kennen die Schüler und Schülerinnen bereits mehrere Zusammenhänge, bei denen die Änderung einer Größe vom Quadrat einer anderen abhängt. Ausgehend davon werden quadratische Funktionen eingeführt und deren Eigenschaften untersucht. Dies kann wiederum durch den Einsatz von Computeralgebrasystemen (GeoGebra) erfolgen. Mit der Berechnung des Scheitelpunktes von quadratischen Funktionen werden einfache Extremwertaufgaben gelöst. Die Berechnung der Nullstellen führt auf die Lösung von quadratischen Gleichungen. Auch quadratische Ungleichungen und Gleichungssysteme erhalten durch die graphische Deutung einen hohen Grad an Anschaulichkeit.

- Quadratische Funktionen
- Quadratische Gleichungen
- Quadratische Ungleichungen

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|-------------------------|---|---|-------------|---|---|---|---|--------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Funktionseigenschaften beschreiben, die Graphen verschiedener Funktionen in der kartesischen Ebene erkennen und darstellen | Quadratische Funktionen und deren charakteristische Eigenschaften | | | | | | |
| | Funktionelle Zusammenhänge kontextbezogen interpretieren und Aussagen zur Angemessenheit machen | Eigenschaften von Funktionen | | | | | | |
| | Gleichungen und Ungleichungen sowie Systeme von Gleichungen lösen | Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen und Ungleichungen | | | | | | |
| | Situationen aus verschiedenen Kontexten mit Hilfe von Gleichungen, Gleichungssystemen oder Funktionen beschreiben und bearbeiten, die Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und Lösungsweges prüfen und interpretieren | Problemlösephasen, Lösungsverfahren | | | | | | |
| Quadratische Funktionen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann die Eigenschaften (Definitions- und Wertebereich, Monotonie, Symmetrie, Nullstellen, Fixwerte, Extrema) der quadratischen Funktion wiedergeben • kennt die Scheitelpunktform und die Polynomform • kann die Scheitelpunktform aus der Polynomform gewinnen (quadratisches Ergänzen) | | | x | x | x | | x x |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--|---|---|---|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann die Scheitelpunktform in die Polynomform überführen • kann die Gleichung der Parabel aus drei hinreichenden Größen bestimmen • kann Anwendungsbeispiele zur quadratischen Funktion lösen (u.a. Extremwertaufgaben) | | x | x | x | | | |
| Quadratische Gleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennt reinquadratische Gleichungen, gemischtquadratische Gleichungen ohne konstantes Glied und allgemein quadratische Gleichungen • kann quadratische Gleichungen durch quadratisches Ergänzen lösen • kann die Anzahl der Lösungen einer quadratischen Gleichung mit Hilfe der Diskriminante bestimmen • kennt die Lösungsformel für quadratische Gleichungen • kann quadratische Gleichungen mit Hilfe der Lösungsformel lösen • kann quadratische Terme in Linearfaktoren zerlegen • kennt die Aussage des Satzes von Vieta • kann den Satz von Vieta anwenden • kann Textaufgaben, die auf quadratische Gleichungen führen, lösen • kann nichtlineare Gleichungssysteme lösen | | x | x | x | | | x |
| Quadratische Ungleichungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann quadratische Ungleichungen graphisch lösen | | x | x | x | | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 2
Kapitel 3: Quadratische Funktionen und Gleichungen
- Das Mathematikbuch 9
- Lerndominos für Mathematik (Quartette)
A 2 Verschobene Parabeln 1
A 3 Verschobene Parabeln 2
- RAAbits I/C Reihe 17: Nullstellen der quadratischen Funktion – rechnerisch bestimmen
RAAbits I/C Reihe 18: Rechenverfahren zur Bestimmung der Lösungen von quadratischen Gleichungen
RAAbits I/C Reihe 32: Das Erbe von Vieta – quadratische Gleichungen von Hand und mit CAS lösen
RAAbits IV/A Reihe 25: Quadratische Gleichungen und Potenzen
RAAbits IV/A Reihe 44: Quadeck- ein Kartenspiel rund um die Parabel

| Trigonometrie | | | | | | | | |
|--|---|----------------------|-------------|---|---|---|---|--------|
| Mit den trigonometrischen Funktionen lernen die Schüler und Schülerinnen ein Werkzeug kennen, mit dem man die Beziehungen zwischen Seiten und Winkeln eines rechtwinkligen Dreiecks rechnerisch erfassen kann. | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Trigonometrische Funktionen | | | | | | | | |
| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
| | Geometrische Größen des rechtwinkligen Dreiecks bestimmen | Größen und ihre Maße | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Trigonometrische Funktionen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definition der Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck • kennt die Arkusfunktionen als Umkehrfunktionen der Winkelfunktionen • kann Winkel- und Arkusfunktionswerte eines beliebigen Arguments mit dem Taschenrechner bestimmen • kann beliebige Seiten und Winkel im rechtwinkligen Dreieck aus zwei Bestimmungsstücken berechnen | | | | | | | x x |
| | | | x | x | x | | | |
| | | | x | x | x | | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 1
Kapitel 7: Trigonometrie
- Schulbuchreihe Band 2
Kapitel 5: Trigonometrie – Teil 1
- Das Mathematikbuch 9
- RAAbits I/D Reihe 5: Einführung in die Trigonometrie
RAAbits I/D Reihe 14: Einführung in Sinus und Cosinus
RAAbits I/D Reihe 25: Trigonometrie im Wilden Westen
RAAbits IV/B Reihe 41: Trigonometrie mit Spaß

Ähnlichkeit, Satzgruppe des Pythagoras, Kreis, Stereometrie

Die Ähnlichkeitssätze von Dreiecken werden den Kongruenzsätzen gegenübergestellt. Die Strahlensätze werden anhand von Beispielen veranschaulicht und angewendet. Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie man Rechtecke in inhaltsgleiche Quadrate verwandelt bzw. mit Hilfe der Satzgruppe des Pythagoras irrationale Strecken konstruiert. Der Satz des Pythagoras ermöglicht nach Aufsuchen rechtwinkliger Dreiecke die exakte Berechnung von Längen ebener Figuren.

Der Kreis wird unter dem Aspekt der Ortslinie betrachtet. Die Beziehung zwischen Sehnen, Bogen, Normalabstand, Lagebeziehungen zu Geraden und zu anderen Kreisen, sowie die Beziehungen zu weiteren ebenen Figuren (In- und Umkreis, Thaleskreis, Sehnen- und Tangentenviereck) werden behandelt. Der Computer wird als experimentelles Werkzeug zum entdeckenden Lernen eingesetzt. Die bekannten Formeln für den Flächeninhalt und den Umfang eines Kreises werden begründet, und die Schüler und Schülerinnen lernen ein Berechnungsverfahren zur Bestimmung von π kennen. Außerdem werden Berechnungen für Kreisteile vorgenommen.

Es werden die wichtigsten Formeln für die Berechnung von Oberfläche und Volumen regelmäßiger Körper behandelt bzw. wiederholt.

- Ähnlichkeit und Satzgruppe des Pythagoras
- Kreis
- Stereometrie

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|--------------------------------|---|--|-------------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | <p>In einfachen realen Situationen geometrische Fragestellungen entwickeln und Probleme geometrischer Art lösen, dabei Computer und andere Hilfsmittel einsetzen</p> <p>Mathematische Argumente nennen, die für ein bestimmtes geometrisches Modell oder einen bestimmten geometrischen Lösungsweg sprechen</p> <p>Geometrische Größen der wichtigsten Figuren und Körper bestimmen</p> | <p>Eigenschaften von Flächen und Körpern, Kongruenz und Ähnlichkeit, Satzgruppe des Pythagoras</p> <p>Geometrische Beziehungen</p> <p>Größen und ihre Maße, Eigenschaften, Umfang und Fläche der Polygone, Kreisumfang und Kreisfläche, Oberfläche und Volumen</p> | | | | | | |
| Ähnlichkeit und Satzgruppe des | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Satz des Pythagoras, den Höhen- und den Kathetensatz | | | | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Pythagoras | <ul style="list-style-type: none"> • kann den Satz des Pythagoras, den Höhen- und den Kathetensatz anwenden • kennt die Gesetzmäßigkeiten ähnlicher Dreiecke • kennt die Ähnlichkeitssätze • kennt die Strahlensätze • kann die Strahlensätze anwenden | | | x | | x | | | |
| Kreis Stereometrie | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann Berechnungen am Kreis durchführen • kann die Oberfläche und das Volumen von regelmäßigen Körpern berechnen | | | x | x | x | x | | |
| | | x | x | x | x | | | | |

Unterrichtsmaterialien:

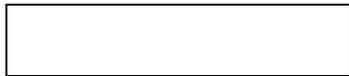
- Schulbuchreihe Band 1
Kapitel 4: Geometrie der Ebene
Kapitel 8: Geometrie des Raumes
- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- RAAbits IV/A Reihe 33: Der Satz des Pythagoras – handlungsorientiert erarbeitet
RAAbits I/D Reihe 17: Kopiervorlagen zur Entwicklung grundlegenden Könnens im Lernbereich „Satzgruppe des Pythagoras“
RAAbits I/D Reihe 4: Volumina und Oberflächen von Pyramiden und Kegeln
RAAbits I/D Reihe 37: Die Welt der Kugeln – Faszination geometrisch perfekter Körper

Beschreibende Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Die Schüler und Schülerinnen lernen, größere Datenmengen übersichtlich aufzubereiten, darzustellen, zu analysieren und zu charakterisieren. Der Computer wird zum Experimentieren mit unterschiedlichen Darstellungen und zur übersichtlichen Präsentation der Untersuchungsergebnisse eingesetzt.

- Urlisten, nominale, ordinale und metrische Maßskalen, Zentralmaße, Streumaße
- Häufigkeitstabellen, Balken-, Kreis-, Säulen-, Liniendiagramm, Histogramm, empirische Verteilungsfunktion
- Laplace-Experimente, relative Häufigkeiten

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | | |
|--|---|--|-------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | Statistische Erhebungen selbst planen, durchführen und die erhobenen Daten aufbereiten und analysieren | Phasen einer statistischen Erhebung und Formen der Datenaufbereitung, Stichprobe und Grundgesamtheit, Arten von Daten, Zentralmaße und Streumaße | | | | | | | |
| Urlisten Nominale, ordinale und metrische Maßskalen Zentralmaße Streumaße | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Grundbegriffe der statistischen Erhebung (Grundgesamtheit, Stichprobe, Merkmal, Merkmalsausprägung, Urliste, nominale, ordinale und metrische Merkmale, Zentralmaße und Streumaße) • kann Zentral- und Streumaße anwenden | | | | | | | x | |
| | Statistische Darstellungen aus verschiedenen Quellen lesen, analysieren, interpretieren und auf ihre Aussagekraft überprüfen | Verschiedene Formen der Datenaufbereitung und Darstellung | | | | | | | |
| Häufigkeitstabelle Balken-, Kreis-, Säulen- und Liniendiagramm, Histogramm | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt verschiedene Formen der Datenaufbereitung • kann die verschiedenen Formen der Datenaufbereitung lesen, analysieren, interpretieren und auf ihre Aussagekraft überprüfen | | | x | | | | x | x |
| | Zufallsexperimente veranschaulichen, die Ergebnismenge angeben und die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen berechnen | Ergebnismenge und Wahrscheinlichkeitsverteilung, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeitsbegriff | | | | | | | |
| Laplace-Experimente Relative Häufigkeiten | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt den klassischen und statistischen Wahrscheinlichkeitsbegriff • kennt das Laplace-Experiment • kann das Laplace-Experiment anwenden | | | | | | | | x |
| | | | x | x | x | | | x | x |



- kann die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen mithilfe der relativen Häufigkeit berechnen

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|
| | x | x | x | x | |
|--|---|---|---|---|--|

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 2
Kapitel 10: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Das Mathematikbuch 8, Das Mathematikbuch 9
- RAAbits I/E Reihe 8: Würfel, Münzen und Duplos – spielerische Erarbeitung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs
RAAbits I/E Reihe 10: Simulation zufälliger Ereignisse – Beispiele aus dem Alltag
RAAbits I/E Reihe 13: Lügen im Unterricht? Ja klar- aber nur mit Säulen- und Kreisdiagrammen
RAAbits II/C Reihe 3: Beschreibende Statistik zur Darstellung und zur Prognose von Hochsprungergebnissen
RAAbits IV/A (Sekundarstufe 2) Reihe 1: Einführung des Erwartungswertes mit dem Spielautomaten „Einarmiger Bandit“
RAAbits IV/A (Sekundarstufe 2) Reihe 28: Statistik – ein Programm zur rechnerischen und graphischen Auswertung von Daten

Kompetenzen am Ende des Trienniums

Die Schülerin, der Schüler kann

- **mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen**
 - mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten, Techniken und Verfahren im realen Kontext anwenden Abstraktions- und Formalisierungsprozesse, Verallgemeinerungen und Spezialisierungen erkennen und anwenden
 - mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software und spezifische informationstechnische Anwendungen sinnvoll und reflektiert einsetzen
- **mathematische Darstellungen verwenden**
 - verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten aus allen inhaltlichen Bereichen je nach Situation und Zweck nutzen und zwischen ihnen wechseln
 - Darstellungsformen analysieren und interpretieren, ihre Angemessenheit, Stärken und Schwächen und gegenseitigen Beziehungen erkennen und bewerten
- **Probleme mathematisch lösen**
 - in innermathematischen und realen Situationen mathematisch relevante Fragen und Probleme formulieren, für vorgegebene und selbst formulierte Probleme geeignete Lösungsstrategien auswählen und anwenden
 - Lösungswege beschreiben, vergleichen und bewerten
- **mathematisch modellieren**
 - wirtschaftliche, natürliche und soziale Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen
 - Situationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, im jeweiligen mathematischen Modell arbeiten
 - Ergebnisse situationsgerecht interpretieren und prüfen, Grenzen und Möglichkeiten der mathematischen Modelle beurteilen

- **mathematisch argumentieren**

Situationen erkunden, Vermutungen aufstellen und schlüssig begründen, mathematische Argumentationen, Erläuterungen, Begründungen entwickeln, Schlussfolgerungen ziehen, Beweismethoden anwenden, Lösungswege beschreiben und begründen

- **kommunizieren und kooperieren**

- mathematische Sachverhalte verbalisieren, begründen, Lösungswege und Ergebnisse dokumentieren, verständlich und in unterschiedlichen Repräsentationsformen darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien, die Fachsprache adressatengerecht verwenden, Aussagen und Texte zu mathematischen Inhalten erfassen, interpretieren und reflektieren
- gemeinsame Arbeit an innermathematischen und außermathematischen Problemen planen und organisieren
- über gelernte Themen der Mathematik reflektieren, sie zusammenfassen, vernetzen und strukturieren

3. Klasse

| Exponential- und Logarithmusfunktionen | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| <p>Exponentialfunktionen spielen, ebenso wie ihre Umkehrfunktionen, die Logarithmusfunktionen, eine bedeutende Rolle in der Beschreibung von Wachstums- und Abnahmeprozessen in Natur, Umwelt, Wirtschaft und Technik. Aus zahlreichen Anwendungsbeispielen sollen die Schüler und Schülerinnen die Brauchbarkeit der Modellbildung mittels Exponentialfunktion erkennen bzw. überprüfen. Auf die historische Bedeutung der Logarithmen (Logarithmentafeln, Rechenstab) wird kurz hingewiesen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponentialfunktion • Anwendungen der Exponentialfunktion • Logarithmus • Logarithmusfunktion • Exponential- und Logarithmusgleichungen | | | | | | | | |
| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
| | <p>Qualitative Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die graphische Darstellung der Funktion nutzen</p> <p>Gleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen</p> <p>Stetige Modelle von Wachstum erstellen Probleme aus verschiedenen realen Kontexten mit Hilfe von Funktionen beschreiben und lösen und Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und seiner Bearbeitung prüfen und interpretieren</p> <p>Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen</p> | <p>Charakteristiken der Exponential- und Logarithmusfunktion</p> <p>Besondere Punkte von Funktionsgraphen</p> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Exponentialfunktion | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die allgemeine Darstellung einer Exponentialfunktion • kann die verschiedenen Parameter deuten | | | | | | x | x |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann bei gegebener Funktionsgleichung den Graphen zeichnen • kann aus dem Graphen einer Exponentialfunktion die Funktionsgleichung bestimmen • kennt und erkennt den Unterschied zwischen linearer und exponentieller Veränderung • kann die wichtigsten Eigenschaften einer Exponentialfunktion (Definitions- und Wertebereich, asymptotisches Verhalten, Monotonie, Beschränktheit) bestimmen • kennt die Euler'sche Zahl, auch im Zusammenhang mit stetiger Verzinsung • kennt die besonderen Eigenschaften der e-Funktion | x | x | | | | x | x |
| Anwendungen der Exponentialfunktion | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die allgemeine Funktionsgleichung für exponentielles Wachstum und kann dazu passende Modelle erstellen • kennt die stetige Verzinsung als mathematisches Modell und kann Zinseszinsrechnungen durchführen • kennt die allgemeine Funktionsgleichung für Abklingvorgänge und kann dazu passende Modelle erstellen • kennt die allgemeine Funktionsgleichung für Sättigungsvorgänge und kann dazu passende Modelle erstellen | | | x | x | | | x |
| Logarithmus | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann die Berechnung einer Potenz durch Wurzelziehen und Logarithmieren umkehren • kennt die Definition von Logarithmus und die Begriffe Basis, Numerus und Logarithmieren • kennt die Bezeichnungen und Schreibweisen der folgenden Logarithmen: Zehnerlogarithmus, natürlicher Logarithmus, Zweierlogarithmus • kennt den Zusammenhang von verschiedenen Logarithmen und kann diesen zur Berechnung von Logarithmen nutzen • kann einfache Logarithmen im Kopf berechnen • kennt die Rechengesetze für Logarithmen und kann diese anwenden | | x | x | | | x | |
| Logarithmusfunktion | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der Exponentialfunktion • kann die Logarithmusfunktion zu einer gegebenen Exponentialfunktion sowohl rechnerisch als auch graphisch ermitteln und umgekehrt • kann die wichtigsten Eigenschaften einer Logarithmusfunktion (Definitions- und Wertebereich, asymptotisches Verhalten, Monotonie, Beschränktheit) bestimmen | | | x | x | x | | x |

Komplexe Zahlen

Im Laufe des Unterrichtes von der ersten Klasse an wurden - ausgehend von den natürlichen Zahlen - immer wieder Nachteile und Mängel der einzelnen Zahlbereiche erkannt und durch Erweiterung des Zahlenbereichs behoben. Durch die Erweiterung zu den komplexen Zahlen existieren nun alle Quadratwurzeln. Veranschaulichung und Deutung der komplexen Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene lassen Anwendungsmöglichkeiten innerhalb der Mathematik sowie in Naturwissenschaft und Technik sichtbar werden.

- Komplexe Zahlen
- Darstellungsformen komplexer Zahlen
- Rechnen mit komplexen Zahlen
- Fundamentalsatz der Algebra

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|-------------|---|---|---|---|---|-----------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | Die Notwendigkeit von Zahlenbereichserweiterungen begründen, den Zusammenhang zwischen Operationen und deren Umkehrungen nutzen | Der Bereich der reellen und komplexen Zahlen, Gauß'sche Zahlenebene, Polarkoordinaten | | | | | | | |
| Komplexe Zahlen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Begriffe: imaginäre Einheit, imaginäre Zahl, komplexe Zahl • kennt das Symbol \mathbb{C} für die Menge der komplexen Zahlen • kennt die ganzzahligen Potenzen von i und kann diese in allgemeiner Form darstellen • kann die Lösungen einer quadratischen Gleichung angeben | | | x | | | | | x x x |
| Darstellungsformen komplexer Zahlen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Aufbau der Gauß'schen Zahlenebene • kann komplexe Zahlen graphisch darstellen • kennt die Darstellungsmöglichkeiten einer komplexen Zahl als Summe, in Polarform, in trigonometrischer Form, in Exponentialform • kann zwischen den Darstellungsmöglichkeiten wechseln | | | | x | | | | x x |
| Rechnen mit komplexen Zahlen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann die vier Grundrechnungsarten mit komplexen Zahlen ausführen • kann die vier Grundrechnungsarten mit komplexen Zahlen graphisch darstellen • kann komplexe Zahlen potenzieren • kennt den Satz von de Moivre • kann aus komplexen Zahlen die n-te Wurzel ziehen und kann die Lösungen graphisch interpretieren • kann den natürlichen Logarithmus einer komplexen Zahl berechnen | | x | x | x | | | | x x x x x |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|--|--|---|
| Fundamentalsatz der Algebra | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Begriffe: Polynomgleichung, Linearfaktorenzerlegung • kennt den Fundamentalsatz der Algebra | | | | | | x |
| | | | | | | | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 2
Kapitel 7: Die komplexen Zahlen

Korrelation, Regression und Kontingen

Zusammenhänge zwischen Größen im Bereich der Naturwissenschaften und anderen Disziplinen lassen sich häufig nicht exakt durch eine Funktion beschreiben. Zwischen Merkmalsausprägungen besteht oft nur ein tendenzieller Zusammenhang. Die Schüler und Schülerinnen lernen zu erkennen und zu berechnen, wie stark und von welchem Typ diese Zusammenhänge sind. Dabei geht es um erkennen und Nachweisen von Zusammenhängen, Schätzen der Art und Größe der Zusammenhänge, Prognose fehlender oder zukünftiger Werte.

- Korrelation
- Regression

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|-------------|--|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | Zusammenhänge zwischen Merkmalen und Daten darstellen und analysieren, statistische Kenngrößen berechnen, bewerten, interpretieren | Streudiagramme, Regression, lineare Korrelation | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Korrelation | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Unterschied zwischen quantitativen und qualitativen Merkmalen • kann die in einer Tabelle gegebenen Datenpaare in einem Streudiagramm darstellen • kennt die Begriffe: Korrelation, Lineare Korrelation • kennt den Empirischen Korrelationskoeffizienten nach Pearson • kann den Empirischen Korrelationskoeffizienten nach Pearson mit dem TR, einem CAS oder in Excel bestimmen und ihn interpretieren | | | x | | | x | x |
| Regression | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann die Gleichung der Regressionsgeraden ermitteln und die Gerade einzeichnen • kann aufgrund eines Streudiagramms eine Nichtlineare Regression vermuten und mit Hilfe des TR, einem CAS oder in Excel die entsprechende Regressionskurve zeichnen • kann das Bestimmtheitsmaß angeben und interpretieren | | x | x | | | | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 4
Kapitel 11.2: Lineare Regression und Korrelation

Trigonometrie

Mit den trigonometrischen Funktionen lernen die Schüler und Schülerinnen ein Werkzeug kennen, mit dem man einerseits die Beziehungen zwischen Seiten und Winkeln eines Dreiecks rechnerisch erfassen, andererseits aber auch periodische Vorgänge funktional beschreiben kann. Die Schüler und Schülerinnen erleben den weiten Anwendungsbereich der Trigonometrie durch Vermessungsaufgaben, Problemstellungen der Technik (Bautechnik, Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, Maschinenbau) und Physik und Aufgaben aus der Stereometrie. Sinus- und Kosinussatz erleichtern die Berechnungen an beliebigen Dreiecken, Additionstheoreme helfen beim Lösen goniometrischer Gleichungen. Der Einsatz des Computers eignet sich besonders für die Darstellung der Winkelfunktionen.

- Trigonometrische Funktionen
- Arkusfunktionen
- Berechnungen im allgemeinen Dreieck
- Allgemeine Sinusfunktion
- Goniometrische Beziehungen
- Goniometrische Gleichungen

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|-----------------------------|--|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | <p>In realen und innergeometrischen Situationen geometrische Größen bestimmen,</p> <p>die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen.</p> <p>Probleme aus verschiedenen realen Kontexten mit Hilfe von Funktionen beschreiben und lösen und Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und seiner Bearbeitung prüfen und interpretieren</p> <p>Gleichungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Funktionen lösen</p> | <p>Trigonometrische Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen</p> <p>Trigonometrische Funktionstypen</p> <p>Charakteristiken der trigonometrischen Funktionstypen, Lösbarkeits- und Eindeutigkeitsfragen</p> <p>besondere Punkte von Funktionsgraphen</p> | | | | | | |
| Trigonometrische Funktionen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definitionen der Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck und im Einheitskreis • kennt die Zusammenhänge der trigonometrischen Funktionen am Einheitskreis | | | | | | | x |
| | | | | | | | | x |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann die Winkelfunktionswerte beliebiger Winkel durch die Definition am Einheitskreis abschätzen • kennt die Winkelfunktionswerte von Winkelpaaren • kann die Winkelfunktionswerte von Winkelpaaren durch die Zusammenhänge im Einheitskreis herleiten • kennt die Winkelfunktionswerte der speziellen Winkel 0°, 30°, 45°, 60° und die Winkelfunktionswerte der dazu gehörigen Winkelpaare • kann den Winkel zu einem gegebenen Winkelfunktionswert abschätzen und mit Hilfe des TR berechnen • kennt das Winkelmaß Bogenmaß und kann zwischen den Winkelmaßen wechseln • kann bei gegebener Funktionsgleichung den Graphen der Winkelfunktion zeichnen • kann die wichtigsten Eigenschaften einer Winkelfunktion (Definitions- und Wertebereich, periodisches Verhalten, Symmetrieeigenschaft, Nullstellen, Monotonie, Beschränktheit) bestimmen | x | | | | | x | x |
| Arkusfunktionen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Arkusfunktionen als Umkehrfunktionen der Winkelfunktionen • kann die Arkusfunktion zu einer gegebenen Winkelfunktion sowohl rechnerisch als auch graphisch ermitteln und umgekehrt • kann die wichtigsten Eigenschaften einer Arkusfunktion (Definitions- und Wertebereich, Monotonie, Beschränktheit) bestimmen | x | x | | | | | x |
| Berechnungen im allgemeinen Dreieck | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Trigonometrische Flächenformel und kann dadurch den Flächeninhalt eines Dreiecks berechnen • kennt den Sinussatz und den Cosinussatz und kann durch deren Anwendung fehlende Größen in einem Dreieck berechnen • kennt den Strecken- und Flächenprojektionssatz und kann ihn anwenden | | | x | x | | | x |
| Goniometrische Beziehungen | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Zusammenhänge zwischen Sinus und Kosinus, zwischen Tangens, Sinus und Kosinus und zwischen Tangens und Kosinus und kann sie herleiten • kennt die goniometrischen Beziehungen: erster und zweiter Summensatz • kennt die trigonometrischen Funktionswerte des doppelten und des halben Winkels • kann mit Hilfe der Summensätze goniometrische Ausdrücke vereinfachen | x | | | | | x | x |
| Allgemeine Sinusfunktion | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt die allgemeine Sinusfunktion $f(x)=a \sin(bx+c)+d$ • kennt die Begriffe Amplitude, Frequenz, Phasenverschiebung | | | | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|--|--|--|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann die Parameter a, b, c, d interpretieren • kann bei gegebener Funktionsgleichung mit Hilfe der Parameter a, b, c, d den Graphen zeichnen • kann aus dem Graphen einer Sinusfunktion die Funktionsgleichung bestimmen | | | | | | x | x | |
| Goniometrische Gleichungen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definition einer goniometrischen Gleichung • kann eine goniometrische Gleichung erkennen und lösen • kann durch das Lösen goniometrischer Gleichungen die Nullstellen und Extremstellen der Winkelfunktionen berechnen | | | | | | | x | |
| | | x | | | | x | | x | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 2
 Kapitel 5: Trigonometrie – Teil 1
 Kapitel 6: Trigonometrie – Teil 2

Nichtlineare analytische Geometrie und Vektorrechnung

Beim Schneiden eines Doppelkegels mit einer Ebene erhält man Kurven unterschiedlichen Typs.

Der Einsatz des Computers ermöglicht die Überprüfung vieler Eigenschaften der Kegelschnitte bzw. die Konstruktion der Kegelschnitte als Ortslinien.

Die Schüler und Schülerinnen arbeiten mit Vektoren sowohl unter geometrischen als auch unter algebraischen Gesichtspunkten. Sie erkennen, dass mit Vektoren ähnlich wie mit Zahlen gerechnet werden kann. Vektoren ermöglichen die einfache Beschreibung von Geraden und Ebenen im Anschauungsraum durch Gleichungen in Parameterform. Die Schüler und Schülerinnen untersuchen Lagebeziehungen von Punkten und Geraden in der Ebene. Das skalare Produkt erweist sich als geeignetes Werkzeug für Längen- und Winkelberechnungen. Abstandsprobleme werden mit der Hesseschen Normalform behandelt. Die Ebenengleichung im Raum und das Vektorprodukt werden nur eingeführt.

- Kreisgleichung
- Mittelpunktsgleichungen von Ellipse, Hyperbel und Parabel
- Vektorrechnung

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | | |
|---|--|--|-------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | In realen und innergeometrischen Situationen geometrische Objekte in Koordinatendarstellung angeben und in vektorieller Form darstellen und damit geometrische Probleme lösen. | Begriffe der analytischen Geometrie, Vektoroperationen | | | | | | | |
| Kreisgleichung | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die allgemeine Darstellung einer Kreisgleichung • kann die Lösung einer Kreisgleichung graphisch darstellen • kann die Kreisgleichung aus drei gegebenen Punkten aufstellen | | | x | | | | | x |
| Mittelpunktsgleichungen von Ellipse, Hyperbel und Parabel | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Mittelpunktsgleichung einer Ellipse • kennt die Begriffe Brennpunkt, Brennweite, Hauptscheitel und Nebenscheitel • kann die Länge der Halbachsen und die Brennweite einer Ellipse bestimmen • kennt die Gleichung einer Hyperbel in der 1. Hauptlage • kann die Gleichung einer Hyperbel bestimmen • kann die Gleichung der Asymptoten einer Hyperbel bestimmen • kennt die Gleichung einer Parabel in der 1. Hauptlage • kann die Gleichung einer Parabel bestimmen • kennt den Begriff der Leitgeraden und des Scheitelkrümmungskreises | | | | x | x | | | x |
| | | | | | x | x | | | x |
| | | | | | | | x | x | |
| | | | | | | | | | x |

Differentialrechnung

Der Einstieg in die Differentialrechnung erfolgt anschaulich über das Tangentenproblem. Die Schüler und Schülerinnen sollen den Begriff des Differentialquotienten mit dem Begriff des Differenzenquotienten verbinden können und mit beiden Begriffen verschiedenartige Vorstellungen verknüpfen. Eine weitere Interpretation des Differentialquotienten ist seine physikalische Bedeutung. Ableitungsregeln werden eingeübt. Aus der Ableitung kann nunmehr rasch auf den Verlauf eines Funktionsgraphen geschlossen werden. Für die Suche nach Extrem- und Wendepunkten werden notwendige bzw. hinreichende Kriterien entwickelt und eingesetzt. Insbesondere die Frage nach Maxima und Minima spielt in der Praxis bei funktionalen Zusammenhängen eine wichtige Rolle und soll daher eingehend behandelt werden.

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|----------------------|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Die qualitativen Eigenschaften einer Funktion beschreiben und für die grafische Darstellung der Funktion nutzen; Ableitungen von Funktionen berechnen und interpretieren; Algorithmen zur approximativen Lösung von Gleichungen nutzen Probleme aus verschiedenen realen Kontexten mit Hilfe von Funktionen beschreiben und lösen und Ergebnisse unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und seiner Bearbeitung prüfen und interpretieren | Differenzen- und Differenzialquotient, Regeln für das Differenzieren einfacher Funktionen Die Eigenschaften verschiedener Funktionstypen, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extrem- und Wendestellen Näherungsverfahren Charakteristiken der verschiedenen Funktionstypen Extremwertprobleme | | | | | | |
| Differentialrechnung | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Begriffe Differenzen- und Differentialquotient und kann sie geometrisch deuten • kann den Differenzenquotient bestimmen • kann für einfache Funktionen den Differentialquotienten ermitteln • kennt den Begriff Differenzierbarkeit einer Funktion • kennt die verschiedenen Schreibweisen für Ableitungen • kennt die Ableitungen grundlegender Funktionen (Potenzfunktion, trigonometrische Funktion, Exponential- und Logarithmusfunktion) • kennt die Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel und kann diese anwenden • kann Funktionen mehrmals ableiten • kann logarithmisch differenzieren • kann Funktionen in der Umgebung eines Punktes linearisieren | | x | | | | | x |
| | | | x | | | | | |
| | | | x | | | | | |
| | | | x | x | | | | |
| | | | x | | | | | |
| | | | x | | | | | x |
| | | | x | | | | | |
| | | | x | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kennt das Newton'sche Näherungsverfahren zum Lösen von Gleichungen und kann es anwenden • kennt die Regel von de l'Hospital und kann sie anwenden • kennt die Begriffe lokales und globales Maximum und Minimum, Extremwert, konvex, konkav, Wendepunkt, Sattelpunkt • kann die erste und zweite Ableitung geometrisch deuten • kann das Krümmungsverhalten einer Funktion untersuchen • kann notwendige und hinreichende Bedingungen für Extrema und Wendepunkte angeben • kann relative Extrema, Wendepunkte und Sattelpunkte einer Funktion berechnen • kann eine Kurvendiskussion (maximale Definitionsmenge, Wertemenge, Symmetrieeigenschaften, Asymptoten, Verhalten im Unendlichen, Nullstellen, Monotonie- und Krümmungsverhalten, Extrem- und Wendepunkte, Graph der Funktion) durchführen • kann Extremwertprobleme aus Physik, Technik und Wirtschaft lösen | x | | | | | x |
| | | x | | | | | x |
| | | | | | | | x |
| | | | x | | | x | |
| | | x | x | | | | |
| | | x | | | | | x |
| | | x | | | | | |
| | | x | x | | | x | |
| | | x | | x | x | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 3
Kapitel 4: Differentialrechnung
Kapitel 5: Anwendung der Differentialrechnung

Lineare Optimierung

Das Lösen linearer Optimierungsprobleme eignet sich besonders für die Festigung mathematischer Verfahrensweisen. So werden das Umformen von Gleichungen und Ungleichungen sowie das graphische Lösen von Gleichungs- und Ungleichungssystemen geübt.

Es liegt eine bestimmte, mehr oder weniger komplizierte reale Situation vor, die aus ganz unterschiedlichen Lebensbereichen, wie Wirtschaft, Technik, Verwaltung oder auch aus dem Alltag kommen kann. Die Schüler und Schülerinnen erkennen, dass solche realen Situationen mit den mathematischen Mitteln der linearen Optimierung überschaubar gemacht, strukturiert und gelöst werden können. Der gegebenen Problemstellung müssen zuerst die relevanten Größen entnommen werden, um das Gesamtproblem in Teilprobleme gliedern zu können, erst danach kann das eigentliche Lösungsverfahren angewandt werden.

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|---------------------|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | Probleme aus verschiedenen realen Kontexten mit Hilfe von linearen Gleichungssystemen und Ungleichungssystemen beschreiben und lösen | Gauß'scher Algorithmus Lineare Optimierung | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Lineare Optimierung | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> kann Maximum- und Minimaufgaben grafisch lösen kann mathematische Modelle für Lineare Optimierungsaufgaben, die in Textform vorliegen, erstellen kennt den Hauptsatz der Linearen Optimierung kennt das Lösungsverfahren Gaußalgorithmus für das Lösen Linearer Gleichungssysteme und kann es anwenden kennt den Simplexalgorithmus für Maximaufgaben und kann ihn anwenden kann die Lösung interpretieren und die Restressourcen angeben | | x | x | x | x | | |
| | | | | | | | | x |
| | | | x | x | x | x | | x |
| | | | x | x | x | x | | x |
| | | | | x | | x | x | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 4
Kapitel 6.2: Lineare Optimierung
- Angewandte Mathematik, Kronfellner, Peschek, Band 4
Kapitel 4: Lineare Optimierung

Daten und Zufall

Im Themengebiet der Wahrscheinlichkeit erleben die Schüler und Schülerinnen eine stark anwendungsbezogene Mathematik. Sie setzen sich mit aktuellen und realen Daten (auch aus den Medien) auseinander und erfahren, dass auch für Situationen, deren Ausgang ungewiss ist, sinnvolle Modelle konstruiert und mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zuverlässige Prognosen und Aussagen getroffen werden können. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist, dass es zu einer Fragestellung verschiedene Modelle geben kann, die einer gründlichen Reflexion bedürfen.

- Kombinatorik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|--|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | In realen Kontexten Wahrscheinlichkeitsmodelle anwenden | Wahrscheinlichkeitsmodelle und - regeln | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung | Der Schüler, die Schülerin | | | | | | | |
| | • kennt die Grundbegriffe Kombination, Permutation, Variation | | | | | | | x |
| | • kann Anordnungs- und Auswahlaufgaben lösen | x | x | | | | | x |
| | • kennt den Begriff der Laplace-Wahrscheinlichkeit | | | | | | | |
| | • kann Laplace-Wahrscheinlichkeiten berechnen | x | x | x | x | | | |
| | • kann Baumdiagramme erstellen | x | x | x | x | | | |
| | • kennt die erste und zweite Pfadregel und kann sie anwenden | x | x | x | x | | | x |
| | • kennt den Additionssatz und kann ihn anwenden | x | | | | | | x |
| | • kennt die bedingte Wahrscheinlichkeit | | | | | | | x |
| | • kennt den Multiplikationssatz und kann ihn anwenden | x | | | | | | x |
| • kennt die totale Wahrscheinlichkeit | | | | | | | | |
| • kennt den Satz von Bayes und kann ihn anwenden | | | x | x | x | x | | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 4
Kapitel 7.3: Kombinatorik
Kapitel 8: Wahrscheinlichkeitsrechnung

5. Klasse

| Integralrechnung | | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------|---|---|---|---|---|---|
| <p>Die Schüler und Schülerinnen berechnen allgemein krummlinig begrenzte Flächen mit Hilfe des bestimmten Integrals. In diesem Zusammenhang begegnet ihnen eine eindrucksvolle Anwendung des Grenzwertbegriffs der Infinitesimalrechnung. Eine schnelle Auswertung bestimmter Integrale erfolgt durch den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung. Die Schüler und Schülerinnen setzen sich auch mit der Berechnung von Rauminhalt und Mantelfläche von Rotationskörpern, sowie mit der Länge eines Kurvenbogens auseinander und lernen den weiten Anwendungsbereich der Integralrechnung in der Physik und Technik kennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Fläche unter Kurve • Integrationsmethoden • Numerische Integration • Uneigentliches Integral • Anwendungen | | | | | | | | | |
| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | | |
| | <p>Das Integral von elementaren Funktionen berechnen</p> <p>Verschiedene Deutungen des bestimmten Integrals geben sowie Flächen und Volumen mit Hilfe der Integralrechnung bestimmen</p> <p>Fachrichtungs- bzw. schwerpunktspezifische Probleme bearbeiten</p> | <p>Stammfunktion, Integrierbarkeit, bestimmtes Integral, Integrationsverfahren</p> <p>Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</p> <p>Numerische Verfahren</p> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann die Begriffe Untersumme und Obersumme erklären • kann das bestimmte Integral als Grenzwert von Unter- und Obersumme definieren • kennt die Begriffe untere Grenze und obere Grenze • kann einfache bestimmte Integrale als Grenzwert von Unter- und Obersumme berechnen • kann die Begriffe Integrationsvariable, Integrand, Integrationskonstante, Stammfunktion, unbestimmtes Integral und Kurvenschar erklären • kann den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung wiedergeben | | x | | x | | | x | x |

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • kann erklären, wie man beim Integrieren die Probe auf Korrektheit des Ergebnisses machen kann • kann zu einer gegebenen Funktion eine Stammfunktion und das unbestimmte Integral angeben • kann dem Graphen einer Funktion den Graphen einer dazu passenden Stammfunktion zuordnen • kann den Begriff Grundintegral erklären • kennt die wesentlichen Grundintegrale • kann unbestimmte Integrale mit Hilfe von Grundintegralen ermitteln und das Ergebnis auf Korrektheit überprüfen • kann bestimmte Integrale berechnen • kennt die Faktor- und Summenregel und kann sie anwenden | x | | x | | x | x |
| Fläche unter Kurve | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann das bestimmte Integral geometrisch interpretieren • kann erklären, was das Vertauschen der Integrationsgrenzen bewirkt • kann erklären, was Stückweise Integration bedeutet | | x | | | x | x |
| Integrationsmethoden | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann Integrale durch Substitution bestimmen • kann die Formel der Partiellen Integration herleiten • kann Integrale durch Partielle Integration, auch durch mehrmalige Anwendung, ermitteln • kann erklären, wann die Integration mittels Partialbruchzerlegung eine geeignete Integrationsmethode darstellt • kann echt und unecht gebrochen rationale Funktionen, deren Nenner nur reelle Nullstellen besitzt, in Partialbrüche zerlegen und anschließend integrieren | x | | x | | x | x |
| Numerische Integration | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann erklären, warum Verfahren der Numerischen Integration notwendig sind • kann die Rechteckformel erklären und anwenden • kann die Trapezformel erklären und anwenden • kann die Kepler'sche Fassregel erklären und anwenden • kann die Herleitung der Simpsonformel erklären • kann bestimmte Integrale mit der Simpsonformel berechnen | x | x | | | x | x |
| Uneigentliches Integral | <p>Der Schüler, die Schülerin</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann den Begriff Uneigentliches Integral erklären • kann, falls deren Wert existiert, uneigentliche Integrale berechnen | x | | x | | x | x |

Lineare Differentialgleichungen

Mit den Differentialgleichungen hat man ein mathematisches Werkzeug, Zu- und Abnahmeprozesse in Umwelt und Natur modellmäßig zu erfassen. Die Schüler und Schülerinnen lernen, Differentialgleichungen aufzustellen und sie durch Richtungsfelder (eventuell am Computer) zu veranschaulichen. Die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung wird eingeübt.

- Differentialgleichung und Richtungsfeld
- Separable Differentialgleichung
- Lineare Differentialgleichung 1. Ordnung

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| | Fachrichtungs- und schwerpunktspezifische Probleme bearbeiten | Lineare Differentialgleichungen | | | | | | | | |
| Differentialgleichung und Richtungsfeld | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definition der Differentialgleichung • kennt die Begriffe Ordnung und Grad der Differentialgleichung und kann diese bestimmen • kennt die Definition der linearen Differentialgleichung und erkennt lineare Differentialgleichungen • kennt die explizite und implizite Darstellungsform einer Differentialgleichung • kann einfache Differentialgleichungen aus vorgegebenen Texten erstellen • kann die allgemeine Lösung einer Differentialgleichung als Funktionenschar deuten • kennt die Begriffe Anfangsbedingung und Anfangswertproblem • kann aus der allgemeinen Lösung eine partikuläre Lösung bestimmen • kennt die Begriffe Linienelement und Richtungsfeld • kann die Lösungskurven von einfachen Differentialgleichungen durch das Richtungsfeld veranschaulichen | | x | x | | | | | x | x |
| Separable Differentialgleichung | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definition der separablen Differentialgleichung und erkennt sie • kann separable Differentialgleichungen durch Trennung der Variablen lösen | | x | x | | | | | | x |
| Lineare Differentialgleichung 1. Ordnung | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff Störfunktion • kann homogene und inhomogene lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung unterscheiden • kann homogene lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung durch Trennung der | | x | x | | | | | | x |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|--|--|
| | <p>Variablen lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann eine partikuläre Lösung einer inhomogenen linearen Differentialgleichung 1. Ordnung durch Variation der Konstanten berechnen • kann die allgemeine Lösung einer inhomogenen linearen Differentialgleichung berechnen • kann geeignete fachrichtungsspezifische Probleme durch lineare Differentialgleichungen modellieren und lösen | x | | x | | | |
| | | x | | x | | | |
| | | | | x | x | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 4
Kapitel 4: Differentialgleichungen
- RAAbits II/E Reihe 1: Gewöhnliche Differentialgleichungen

Funktionenreihen

Funktionen, die rechentechnisch schwierig zu handhaben sind, können an bestimmten Stellen durch möglichst einfache Funktionen ersetzt werden. Die Schüler und Schülerinnen lernen, dass Potenzreihen in vieler Hinsicht ähnliche Eigenschaften besitzen wie Polynomfunktionen und dass es unter gewissen Voraussetzungen möglich ist, eine vorgegebene Funktion in eine Potenzreihe zu entwickeln. Besonders in den naturwissenschaftlichen Anwendungen erweist sich die Potenzreihenentwicklung als ein außerordentlich brauchbares mathematisches Hilfsmittel, z. B. zur näherungsweise Berechnung von Funktionswerten, zur Annäherung einer Funktion durch eine Polynomfunktion oder zur Herleitung von Näherungsformeln.

Da insbesondere in der Elektrotechnik häufig zeitabhängige Vorgänge auftreten, die zwar periodisch, aber nicht sinusförmig verlaufen, stellt sich die Frage, ob die Möglichkeit besteht, eine nicht sinusförmige Schwingung aus harmonischen Einzelschwingungen zusammzusetzen.

Die Schüler und Schülerinnen lernen, dass dies unter gewissen Voraussetzungen tatsächlich mit Hilfe der Fourier - Reihe möglich ist.

Der Computer wird für die anschauliche Darstellung der Reihenentwicklungen eingesetzt.

- Potenzreihen
- Taylorreihen
- Fourierreihen

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | | |
|---------------|---|------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | Fachrichtungs- bzw. schwerpunktspezifische Probleme bearbeiten | Funktionenreihen | | | | | | | |
| Potenzreihen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff der Funktionenreihe • kann eine Funktionenreihe als Summe anschreiben • kennt den Begriff der Potenzreihe • kann die Koeffizienten einer Potenzreihe bestimmen • kann den Konvergenzradius einer Potenzreihe berechnen • kann den Konvergenzbereich einer Potenzreihe ermitteln | | | x | | | | | x |
| Taylorreihen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Taylorreihe als spezielle Potenzreihe • kennt die bestimmten Bedingungen für die Anwendung einer Taylorreihe zur Berechnung von Werten einer differenzierbaren Funktion • kann Funktionen in einem bestimmten Punkt in eine Taylorreihe entwickeln | | | x | | | | | |
| Fourierreihen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Bedeutung der Fourierreihe einer periodischen Funktion • kann die Fourierreihe einer 2π – periodischen Funktion entwickeln • kann die Fourierkoeffizienten einer 2π – periodischen Funktion berechnen | | x | | | | | | |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 4
Kapitel 3: Funktionenreihen

Funktionen in zwei und mehreren Variablen

Problemstellungen können zur Bestimmung von Extremwerten einer Funktion in zwei unabhängigen Variablen führen. Die Schüler und Schülerinnen erkennen, dass die graphische Darstellung am besten durch Schnittkurven parallel zu den Koordinatenebenen erfolgt bzw. durch die Höhenlinien. Sie lernen die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Existenz von Extremwerten, Sattelpunkten usw. kennen.

Mit GeoGebra und Derive können Beispiele von Raumkurven veranschaulicht werden.

- Grundbegriffe, Darstellungsformen
- Partielle Ableitungen
- Extremwerte
- Lineare Fehlerfortpflanzung
- Methode der kleinsten Quadrate

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-------------|-------------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Prozesse aus der Technik sowie aus den Wirtschaftswissenschaften, den Natur- und Sozialwissenschaften anhand von gegebenem Datenmaterial mittels bekannter Funktionen, auch durch Nutzung von Rechnern, modellieren und verschiedene Modelle vergleichen sowie ihre Grenzen beurteilen | Konzept des mathematischen Modells Funktionen in zwei und mehreren Variablen Optimierungsprobleme | | | | | | |
| Grundbegriffe, Darstellungsformen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt die Definition der reellen Funktion in zwei unabhängigen Variablen • kennt die Schreibweise $z = f(x,y)$ • kann zwischen expliziter und impliziter Darstellung unterscheiden • kennt den einfachsten Flächentyp, die Ebene mit der Funktionsgleichung $\varepsilon: ax+by+cz+d=0$ • kann diese einfachsten Flächentypen in einem dreidimensionalen Koordinatensystem mit Hilfe der Schnittpunkte mit den drei Achsen einzeichnen | | | x x x | | x | | x |
| Partielle Ableitungen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kann partielle Ableitungen beliebiger Ordnung berechnen • kann die partielle Ableitung erster Ordnung geometrisch deuten | | x | | x | | | |
| | | | | x | | | | |

Daten und Zufall

Es werden in einfachen Fällen reale Situationen durch mathematische Modelle erfasst. Die Untersuchungsergebnisse werden übersichtlich dargestellt und statistische Kenngrößen werden berechnet. Diese Maßzahlen erweisen sich später in der beurteilenden Statistik als sehr nützlich. Excel wird zum Experimentieren mit unterschiedlichen Darstellungen und zur übersichtlichen Präsentation der Untersuchungsergebnisse eingesetzt.

Die Untersuchung von Bernoulli-Ketten führt zu binomialverteilten Zufallsgrößen, bei deren Behandlung die Schüler ihre bisherigen Kenntnisse aus der Stochastik anwenden und vertiefen können. Die Untersuchung von Binomialverteilungen $B(n;p)$ zu festem Parameter p bei wachsendem n führt schließlich über den lokalen und den integralen Grenzwertsatz zur Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung. Mit der Normalverteilung eröffnet sich den Schülern und Schülerinnen ein weites Feld von Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik, in der Wirtschaft und den Sozialwissenschaften.

Beim Testen einer Hypothese wird eine Vermutung oder eine Behauptung über die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses mit Hilfe eines geeigneten Testverfahrens angenommen oder abgelehnt. In beiden Fällen ist die Entscheidung mit einer gewissen Irrtumswahrscheinlichkeit behaftet. Die Schüler und Schülerinnen lernen, diese Problematik zu verstehen und an praktischen Beispielen, mit Hilfe der Binomialverteilung und Normalverteilung, Tests sachgerecht zu formulieren und auszuwerten. Darüber hinaus sollen sie in der Lage sein, Tests und deren Ergebnisse kritisch zu beurteilen.

- Grundbegriffe und Kennzahlen
- Wahrscheinlichkeitsverteilung
- Hypothesentests

| Inhalte | Fertigkeiten | Kenntnisse | Kompetenzen | | | | | |
|------------------------------|--|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Statistische Informationen und Daten unterschiedlichen Ursprungs bewerten und zu Zwecken der begründeten Prognose nutzen Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Zufallsgrößen bestimmen | Stichprobentheorie Statistische Kenngrößen Zufallsgröße, ihre Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung | | | | | | |
| Grundbegriffe und Kennzahlen | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> • kennt den Begriff Häufigkeitsverteilung und kann sie grafisch darstellen • kennt die Begriffe Zentralmaße und Streuungsmaße • kann Mittelwert, Modalwert, Median, Spannweite, Interquartils Spannweite, Varianz und Standardabweichung berechnen • kennt die Begriffe diskrete und stetige Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsfunktion, Verteilungsfunktion • kennt die Begriffe Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung und kann diese | | | x | | | | x |
| | | | | | x | | | x |
| | | | | | x | | | x |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | berechnen | | | | | | | |
| | Die Eigenschaften diskreter und stetiger Wahrscheinlichkeitsverteilungen nutzen | Binomialverteilung, Normalverteilung | | | | | | |
| Wahrscheinlichkeitsverteilung | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> kennt die Begriffe Bernoulli-Experiment, Binomialverteilung kann die Binomialverteilung anwenden kann den Erwartungswert und die Varianz berechnen kennt die Begriffe Dichtefunktion, Gauß'sche Glockenkurve, Gauß'sche Normalverteilung, zentraler Grenzwertsatz, Verteilungsfunktion kann die Normalverteilung mit Hilfe der Tabelle anwenden kann den Erwartungswert und die Varianz berechnen kennt die Näherung der Binomialverteilung durch die Normalverteilung und kann diese anwenden | | x | x | x | x | x | x |
| | Hypothesentests durchführen und erklären | Die Bedeutung statistischer Testverfahren | | | | | | |
| Hypothesentests | Der Schüler, die Schülerin <ul style="list-style-type: none"> kennt die Begriffe Nullhypothese, Alternativhypothese, Fehler 1. Art, Fehler 2. Art, Annahmehereich, Ablehnungsbereich, P-Wert kennt den Begriff Prüfgröße und kann sie berechnen kann statistische Tests (mit binomialverteilten und normalverteilten Daten) durchführen | | | x | x | x | x | x |

Unterrichtsmaterialien:

- Schulbuchreihe Band 4
 Kapitel 8 Wahrscheinlichkeitsrechnung
 Kapitel 9 Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 Kapitel 10 Beurteilende Statistik

BEWERTUNGSKRITERIEN

Bei der Bewertung werden folgende drei Kompetenzklassen berücksichtigt:

- Kompetenzklasse 1: Wiedergabe, Definitionen und Berechnungen
- Kompetenzklasse 2: Querverbindungen und Zusammenhänge herstellen, um Probleme zu lösen
- Kompetenzklasse 3: Einsichtsvolles mathematisches Denken und Verallgemeinern

In der **Kompetenzklasse 1** geht es um Faktenwissen, Wissen um mathematische Darstellungen, Erkennen von Äquivalenzen, Abrufen der Definitionen mathematischer Objekte und Eigenschaften, Verwendung von Routineverfahren, Anwendung von Standardalgorithmen und Entwicklung von technischen Fertigkeiten. Außerdem gehören in diese Kompetenzklasse der Umgang mit Formeln und Ausdrücken, die die üblichen mathematischen Symbole enthalten, sowie Berechnungen.

In der **Kompetenzklasse 2** kommt es darauf an, verschiedene Stoffgebiete und Teilbereiche der Mathematik miteinander in Beziehung zu setzen und Informationen zu verknüpfen, um einfache Probleme zu lösen. Hierzu müssen die Schüler und Schülerinnen entscheiden, welche Strategien und mathematische Instrumente einzusetzen sind. Bei den Problemen handelt es sich zwar nicht um Routineaufgaben, eine „Mathematisierung“ ist jedoch nur auf relativ niedrigem Niveau erforderlich. Von den Schülern und Schülerinnen wird erwartet, dass sie je nach Situation und Zielsetzung unterschiedliche Methoden verwenden. Zur Lösung der Aufgaben ist ein gewisses Maß an mathematischem Denken oder Argumentieren notwendig. Darüber hinaus müssen die Schüler und Schülerinnen ein „Modell“ des Problems bilden, um es lösen zu können – die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung ist also ebenfalls erforderlich. Werden beim Prozess des Problemlösens verschiedene Darstellungsformen benutzt (z.B. eine Tabelle, ein Diagramm oder eine Zeichnung), erfordert dies die Fähigkeit zur mathematischen Darstellung. Aus der Sicht der mathematischen Sprache sind das Dekodieren und Interpretieren von symbolischer und formaler Sprache sowie das Verständnis ihrer Beziehung zur natürlichen Sprache eine weitere wichtige Fähigkeit in dieser Kompetenzklasse.

Um Aufgaben in der **Kompetenzklasse 3** zu lösen, müssen die Schüler und Schülerinnen Situationen „mathematisieren“, d.h. die in der Situation enthaltene Mathematik erkennen und herausarbeiten sowie mathematische Methoden anwenden, um das Problem zu lösen. Die Schüler und Schülerinnen müssen weiterhin analysieren und interpretieren, eigene Modelle und Strategien entwickeln und mathematische Argumente, einschließlich Beweise und Verallgemeinerungen, darlegen. In dieser Kompetenzklasse sollten die Schüler und Schülerinnen in der Lage sein, Probleme nicht nur zu lösen, sondern auch zu stellen und mündlich, schriftlich, visuell usw. richtig zu kommunizieren, d.h. ihre mathematischen Ideen zu vermitteln und auch die mathematischen Mitteilungen von anderen zu verstehen. Außerdem sollten die Schüler

und Schülerinnen auch über Einsicht in das Wesen der Mathematik sowie in die Anwendung der Mathematik in anderen Kontexten und curricularen Bereichen, in denen mathematische Modellbildung eingesetzt wird, verfügen.

Je nachdem, in welchem Maße diese Kompetenzklassen erfüllt werden, werden Noten von 4 bis 10 vergeben. Um die Bewertung 6 zu erlangen, sollten die Schüler und Schülerinnen die Anforderungen der Kompetenzklasse 1 weitgehend erfüllen.

Es werden schriftliche und mündliche Überprüfungen durchgeführt. Schriftliche Arbeiten eignen sich vor allem, um die korrekte Verwendung von Symbolen, die folgerichtige und geordnete Darstellung, die Rechenfertigkeit, die Rechengenauigkeit und den sinnvollen Einsatz von Hilfsmitteln zu überprüfen. Die mündlichen Prüfungen sind hauptsächlich darauf ausgerichtet, die Überlegungsfähigkeit und den erreichten Fortschritt im Gebrauch der Fachsprache und in der Deutlichkeit und Genauigkeit des Ausdruckes der Schüler und Schülerinnen zu bewerten.

Die Bewertung ist Ergebnis einer kontinuierlichen, nachvollziehbaren, logischen und zusammenhängenden Beobachtung der Schüler und Schülerinnen. Dabei werden auch Fleiß, Mitarbeit, Fachinteresse, Lernfortschritt, Arbeitsverhalten in der Klasse sowie pünktliche und sorgfältige Erledigung der Hausaufgaben berücksichtigt.