



Hessisches Kultusministerium



HESSEN



Berufliche Schulen  
des  
Landes Hessen

**Lehrplan**  
**Zweijährige Berufsfachschule**  
**Allgemein bildender Lernbereich**  
**Mathematik**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Gemeinsame Präambel für alle allgemein bildenden Fächer</b>	<b>3</b>
1. Geltungsbereich des Lehrplans	3
2. Allgemeine Zielsetzungen und Schwerpunkte der zweijährigen Berufsfachschule	3
3. Lehrpläne und Bildungsstandards	3
<b>Teil A Grundlegungen für das Unterrichtsfach Mathematik</b>	<b>4</b>
1. Aufgaben und Ziele des Faches	4
2. Didaktisch-methodische Grundlagen und Arbeitsmethoden	5
3. Schulinterne Umsetzung des Lehrplans	6
<b>Teil B Unterrichtspraktischer Teil</b>	<b>7</b>
1. Übersicht der Themenfelder	7
2. Kompetenzen und Inhalte	8
<i>Verbindliche Themenfelder</i>	8
Termumformungen, lineare Funktionen, lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme	8
Quadratische Funktionen und Gleichungen	10
Potenzen und Potenzfunktionen	12
Geometrie	14
Stochastik	16
<i>Ergänzende Themenfelder</i>	17
Trigonometrische Funktionen	17
Exponentialfunktionen	18
Finanzmathematik	19
3. Querverweise und Anwendungsvorschläge	20
4. Abschlussprofil	21

## **Gemeinsame Präambel für alle allgemein bildenden Fächer**

### **1. Geltungsbereich des Lehrplans**

Der Lehrplan gilt für den allgemein bildenden Lernbereich in der zweijährigen Berufsfachschule, die zu einem mittleren Abschluss führt (vgl. § 41 Abs. 2 Hessisches Schulgesetz, HSchG).

### **2. Allgemeine Zielsetzungen und Schwerpunkte der zweijährigen Berufsfachschule**

Die zweijährige Berufsfachschule verbindet eine berufsfeld- bzw. berufsrichtungsbezogene Grundbildung mit dem Erwerb eines dem Realschulabschluss gleichwertigen mittleren Abschlusses. Daraus ergibt sich für den Unterricht in den allgemein bildenden Fächern in dieser Schulform der Anspruch, neben der Orientierung am Berufsfeld bzw. an der Berufsrichtung eine erweiterte Allgemeinbildung zu vermitteln. Diese hat zum Ziel, den Schülerinnen und Schülern eine selbstständige und mitverantwortliche Gestaltung des gesellschaftlichen und beruflichen Lebens zu ermöglichen und dazu ihre Handlungskompetenz umfassend und differenziert zu fördern.

Dem erfolgreichen Abschluss der zweijährigen Berufsfachschule in den allgemein bildenden Fächern liegen die in den Abschlussprofilen geforderten Kompetenzen zugrunde, die sich an den jeweiligen Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) für den mittleren Abschluss orientieren. Der allgemein bildende Unterricht soll ermöglichen, dass Absolventinnen und Absolventen der zweijährigen Berufsfachschule den individuellen Bildungsweg in allen berufs- und studienqualifizierenden Bildungsgängen fortsetzen können.

Ziel des Unterrichts ist das Erreichen einer umfassenden Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler, wie sie im Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule definiert wird (vgl. § 2 Abs. 2 und 3 HSchG).

### **3. Lehrpläne und Bildungsstandards**

Bildungsstandards haben eine besondere Bedeutung dabei, die fachliche Qualität schulischer Bildung, die Vergleichbarkeit schulischer Abschlüsse sowie die Durchlässigkeit des Bildungssystems zu sichern. Bildungsstandards greifen allgemeine Bildungsziele auf und benennen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe an zentralen Inhalten erworben haben sollen. Dabei konzentrieren sie sich auf Kernbereiche eines Faches. Sie formulieren fachliche und fachübergreifende Basisqualifikationen, die für die weitere schulische und berufliche Ausbildung von Bedeutung sind und die anschlussfähiges Lernen ermöglichen. Die KMK hat Standards für den mittleren Schulabschluss in den Fächern Deutsch, Mathematik und Erste Fremdsprache sowie für die Naturwissenschaften erarbeitet, die als abschlussbezogene Regelstandards definiert sind. Sie

- greifen die Grundprinzipien des jeweiligen Unterrichtsfaches auf,
- beschreiben die fachbezogenen Kompetenzen einschließlich zugrunde liegender Wissensbestände, die Schülerinnen und Schüler bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Bildungsganges erreicht haben sollen,
- zielen auf systematisches und vernetztes Lernen und folgen so dem Prinzip des kumulativen Kompetenzerwerbs,
- beschreiben erwartete Leistungen im Rahmen von Anforderungsbereichen,
- beziehen sich auf den Kernbereich des jeweiligen Faches und geben den Schulen Gestaltungsräume für ihre pädagogische Arbeit,
- weisen ein mittleres Anforderungsniveau aus,
- werden durch Aufgabenbeispiele veranschaulicht.

Neben den ergebnisorientierten Bildungsstandards treffen die Lehrpläne für jedes Unterrichtsfach Aussagen über Kompetenzen und Lerninhalte. Sie geben darüber hinaus Anregungen für das methodisch-didaktische Vorgehen. Lehrpläne unterstützen Unterrichtsprozesse, die nach einem definierten Zeitraum zur Erreichung der jeweiligen Standards führen sollen.

## Teil A Grundlegungen für das Unterrichtsfach Mathematik

### 1. Aufgaben und Ziele des Faches

Der Mathematikunterricht in der zweijährigen Berufsfachschule orientiert sich an beruflichen und an allgemeinen Lehr- und Lernzielen und trägt damit zur beruflichen und allgemeinen Bildung der Schülerinnen und Schüler bei.

Die Lerninhalte sind mit den Inhalten ähnlicher Schulformen der Sekundarstufe I vergleichbar und richten sich nach den von der KMK für die Bildungsstandards Mathematik formulierten Leitideen:

- Zahl,
- Messen,
- Raum und Form,
- Funktionale Zusammenhänge,
- Daten und Zufall.

Eine Leitidee vereinigt Lerninhalte verschiedener mathematischer Themenfelder und durchzieht den Lehrplan der zweijährigen Berufsfachschule spiralförmig.

Im Mittelpunkt des Unterrichts steht die Vermittlung von fachbezogenen und allgemeinen Kompetenzen. Unter Kompetenzen werden die bei Lernenden vorhandenen oder erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die erforderlich sind, um bestimmte Probleme zu lösen und die damit verbundenen motivationalen und volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Diese werden durch die Bearbeitung der vorgegebenen Lerninhalte und Leitideen erworben.

Zum Erwerb dieser allgemeinen Kompetenzen sind im Mathematikunterricht die folgenden zentralen mathematischen Kompetenzen zu berücksichtigen:

- das mathematische Modellieren,
- das mathematische Argumentieren (einschließlich Beweisen),
- das mathematische Kommunizieren (einschließlich sinnentnehmenden Lesens von Textaufgaben),
- das mathematische Repräsentieren (u. a. Wahl von Darstellungen und Übersetzen),
- das mathematische Denken und Problemlösen,
- das technische und formale Umgehen mit Mathematik.

Je nachdem welcher Aspekt mathematischen Arbeitens im unterrichtlichen Zusammenhang betont werden soll, wird eine inhaltsbezogene Kompetenz einer mathematischen Leitidee zugeordnet, d.h. die Zuordnung zwischen mathematischer Kompetenz und Leitidee ist variabel.

Diese fachbezogenen Kompetenzen können jeweils auf verschiedenen Anspruchsniveaus realisiert werden, wobei hier in Anlehnung an die Bildungsstandards drei Niveaustufen Anwendung finden:

- I: Direkte Ausführung von Routine- und Standardtätigkeiten
- II: Herstellen von Beziehungen und Ausführen mehrschrittiger Tätigkeiten
- III: Reflektieren über und Verallgemeinern von Tätigkeiten sowie Ausführen komplexer Nicht-Routinetätigkeiten

Der Mathematikunterricht soll die Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Berufsfachschule dazu befähigen, vor allem wirtschaftliche und technische Sachverhalte des Alltagslebens sowie Sachverhalte aus dem entsprechenden Berufsfeld bzw. der entsprechenden Berufsrichtung mit mathematischen Mitteln zu erfassen, zu durchdringen und aus ihnen erwachsende Fragestellungen und Probleme zu lösen. Dabei soll ein Verständnis dafür entwickelt werden, dass die Mathematik auch ein Hilfsmittel ist und der Anwendung mathematischer Arbeitsmethoden und Verfahren, z. B. bei der Lösung technischer Probleme, Grenzen gesetzt sind. Ein Bezug zu Sachproblemen aus den Lebensbereichen der Schülerinnen und Schüler und dem jeweiligen Berufsfeld bzw. der jeweiligen Berufsrichtung ist anzustreben und auch aus lernpsychologischen Gründen sinnvoll.

Beim selbstständigen Lösen arithmetischer, algebraischer, funktionaler und geometrischer Problemstellungen sollen die Schülerinnen und Schüler rechnerisches Geschick, Flexibilität und problemlösendes Denken weiterentwickeln sowie ihr räumliches Vorstellungsvermögen breiter entfalten. Dabei sollen sie die mathematische Fachsprache angemessen verwenden und weiterentwickeln. Durch den Mathematikunterricht in der zweijährigen Berufsfachschule sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, auch Transferleistungen aus den Anspruchsniveaus II und III zu erbringen. Das Lernen von Klassenarbeit zu Klassenarbeit in Verbindung mit der reinen Reproduktion von Wissen und das Ausführen von Routine- und Standardtätigkeiten ist deshalb nicht sinnvoll.

In der zweijährigen Berufsfachschule hat der Mathematikunterricht neben dem allgemein bildenden Aspekt die Ziele, die Schülerinnen und Schüler auf den Eintritt in eine berufliche Ausbildung mit zum Teil erhöhten theoretischen Anforderungen vorzubereiten und leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern den Übergang in eine studienqualifizierende Schulform zu ermöglichen. Dazu gehören zum einen die notwendigen inhaltlichen Übergangsvoraussetzungen. Zum anderen sollen bei den Schülerinnen und Schülern Kompetenzen auch auf höherem Anspruchsniveau entwickelt werden, damit komplexere Zusammenhänge erkannt und angemessen verbalisiert und zu deren Lösung abstraktere Darstellungsformen und Modelle der Mathematik eingesetzt werden können.

## **2. Didaktisch-methodische Grundlagen und Arbeitsmethoden**

Voraussetzung und Grundlage für eine erfolgreiche Mitarbeit im Fach Mathematik in der zweijährigen Berufsfachschule sind die in der Hauptschule zu erwerbenden Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse.

Ziel des Mathematikunterrichtes in der zweijährigen Berufsfachschule ist es, den Schülerinnen und Schülern einen bildungsgangspezifischen Einblick in den strukturellen Aufbau der Mathematik zu vermitteln. Die Bedeutung der Fachsystematik der Mathematik darf deshalb nicht unberücksichtigt bleiben. Um die in den Themenfeldern (Kapitel B2) beschriebenen Kompetenzen zu erreichen, sind ganzheitliche Lernprozesse eine wesentliche Voraussetzung.

Für die schulinternen Curricula können die Fachkonferenzen aus einer großen Palette pädagogischer, didaktisch-methodischer und organisatorischer Möglichkeiten auswählen.

Der Unterricht soll sich an Lernsituationen orientieren, die durch offene Aufgabenstellungen aus der Lebenswelt und dem Berufsfeld bzw. der Berufsrichtung der Schülerinnen und Schüler stammen und verschiedene mathematische Lösungsstrategien zulassen. Dadurch wird die Bereitschaft und Fähigkeit, in beruflichen Zusammenhängen zu denken und zu handeln, gefördert. Mathematische Aufgabenstellungen sind im Sinne einer vollständigen Handlung zu planen, auszuführen, zu kontrollieren und zu bewerten. Außerdem wird durch die Nutzung von Informationsquellen zur Informationsbeschaffung und -verarbeitung mit Hilfe der elektronischen Kommunikations- und Informationstechniken die Bereitschaft und Fähigkeit zu selbstständiger Aneignung weiterer mathematischer und beruflicher Qualifikationen angeregt.

Die elektronischen Medien sind wichtige Arbeitsmittel. Der Mathematikunterricht in der zweijährigen Berufsfachschule sollte daher zugängliche Medien als Hilfen beim Rechnen, Darstellen und Kommunizieren nutzen und deren Vorteile und Risiken beim Einsatz aufzeigen.

Die Möglichkeiten zur Visualisierung mathematischer Zusammenhänge durch Skizzen, Mindmaps etc. sollten auf vielfältige Weise genutzt werden. Dies dient zum einen der Entwicklung eines Problembewusstseins und nützt einem tieferen Begriffsverständnis. Außerdem eröffnen Visualisierungen den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten der Präsentationen von Arbeitsergebnissen.

Mit dem Computer erstellte Hausaufgaben können schnell und in übersichtlicher Form der Lerngruppe zur Verfügung gestellt werden. Bei der Untersuchung von Funktionen im Sinne des operativen Prinzips („Was passiert, wenn ...?“) kann der Einfluss von Parametervariationen am visualisierten Funktionsgraphen unmittelbar überprüft werden.

In der Bearbeitung von Lerngegenständen soll die Teamarbeit im Vordergrund stehen. Durch diese Vorgehensweise wird bei den einzelnen Schülerinnen und Schülern die Fähigkeit gefördert,

eigene Begabungen zu entfalten. Auch die Fähigkeit im Team zusammenzuarbeiten und Gruppenprozesse aktiv und konstruktiv mitzugestalten wird weiterentwickelt. Bei der Bearbeitung der Aufgaben ist den Teams genügend Zeit zur Verfügung zu stellen, um gemeinsam über die erarbeiteten Lösungsansätze zu reflektieren und zu diskutieren.

Lösungsstrategien und unterschiedliche Lösungswege können die Schülerinnen und Schüler nur finden, wenn die notwendigen mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten präsent sind und wenn diese adäquat eingesetzt werden können. Um dies zu erreichen, sollten bereits erarbeitete Inhalte wiederholt werden. Beurteilungskriterien und Bewertungen sind mit der Lerngruppe zu besprechen und transparent zu machen.

Bei der Beurteilung des Verlaufs und der Ergebnisse von Gruppenarbeit werden sowohl die individuellen Beiträge der einzelnen Gruppenmitglieder als auch die Leistung der Gesamtgruppe bewertet. Besonders bei individuellen Leistungen ist die Lernentwicklung angemessen zu berücksichtigen.

Die Verfahren und Ergebnisse von Leistungsbewertungen werden Schülerinnen, Schülern und gegebenenfalls Eltern zurückgemeldet und dienen als wichtige Grundlage für Beratungen und Fördermaßnahmen.

### **3. Schulinterne Umsetzung des Lehrplans**

Der Lehrplan ist in Themenfelder gegliedert. Die Themenfelder beschreiben verbindliche Kompetenzen, die alle Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Berufsfachschule unabhängig vom gewählten Schwerpunkt zum Ende der zweijährigen Berufsfachschule besitzen. Dies ist die Voraussetzung für den mittleren Abschluss. Zusätzlich enthalten einzelne Themenfelder Erweiterungen. Diese Erweiterungen können quantitativ (Erwerb weiterer Kompetenzen) und/oder qualitativ (Aktivierung der Kompetenzen auf einem höheren Anforderungsbereich) vorgenommen werden. Welche Erweiterungen berücksichtigt werden, ist abhängig von der Leistungsstärke der Lerngruppe und sollte sich an dem entsprechenden Berufsfeld bzw. der entsprechenden Berufsrichtung oder an realitätsbezogenen und schülernahen Anwendungen orientieren.

Die im Lehrplan vorgenommene Reihung der Themenfelder ist nicht verbindlich. Der Erwerb von Kompetenzen ist auch in themenfeldübergreifenden Unterrichtsvorhaben möglich und wird empfohlen. Dies gilt insbesondere bei anwendungsorientierten Problemstellungen und bei fächerübergreifenden Projekten. Detaillierte Absprachen aller an dem fächerübergreifenden Unterricht beteiligten Lehrerinnen und Lehrer sind hierzu notwendig.

Aus der unterschiedlichen schulischen Vorbildung der Schülerinnen und Schüler resultieren Defizite beim Beherrschen elementarer mathematischer Kompetenzen. Deshalb muss der Mathematikunterricht den Schülerinnen und Schülern wiederholt die Möglichkeit geben, diese Mängel auszugleichen. In diesem Sinne dient insbesondere das Themenfeld 1 der Kompensation von Defiziten.

Zum Vergleich des Leistungsstandes paralleler Klassen sollen vergleichende Klassenarbeiten innerhalb einer Jahrgangsstufe geschrieben werden. Die Fachkonferenz berät, welche Kompetenzen (und auf welchem Anforderungsniveau) in den gemeinsamen Klassenarbeiten abgefragt werden und nach welchen Kriterien zu bewerten ist. Dies gilt insbesondere auch für die Abschlussprüfung, die jahrgangsübergreifend konzipiert werden soll.

## Teil B Unterrichtspraktischer Teil

### 1. Übersicht der Themenfelder

<b>Verbindliche Themenfelder</b>	<b>Stunden</b>	
Termumformungen, lineare Funktionen, lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme	50	160
Quadratische Funktionen und Gleichungen	30	
Potenzen und Potenzfunktionen	25	
Geometrie	40	
Stochastik	15	
<b>Erweiterungen</b>		65
<b>Ergänzende Themenfelder</b>		
Trigonometrische Funktionen	15	Ein Themenfeld verbindlich
Exponentialfunktionen	15	
Finanzmathematik	15	15
<b>Insgesamt</b>		240

## 2. Kompetenzen und Inhalte

### Verbindliche Themenfelder

#### Termumformungen, lineare Funktionen, lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme

##### Begründung

Funktionen leisten einen wichtigen Beitrag zum Verstehen von Phänomenen unserer Umwelt (insbesondere Alltag, Schule, Beruf). Darüber hinaus kann die aktive Auseinandersetzung mit geeigneten Anwendungsproblemen zu einem tieferen Verständnis und längerem Behalten der entsprechenden mathematischen Inhalte führen. Deshalb geht die Einführung des Funktionsbegriffes mit verschiedenen schülernahen Anwendungsbeispielen einher.

Der Funktionsbegriff ist in der Mathematik von zentraler Bedeutung; die Schülerinnen und Schüler lernen ihn unter zwei Aspekten kennen:

- Zuordnungscharakter: Funktionen beschreiben Zusammenhänge zwischen Größen,
- Änderungsverhalten: Durch Funktionen wird die Wirkung von Änderungen einer Variablen auf die abhängige Variable erfasst.

Zur Einführung von linearen Funktionen bietet sich die Behandlung von Proportionen an. Geometrische Operationen - wie Drehung und Parallelverschiebung - führen zur allgemeinen Form der linearen Funktion.

Das Aufstellen von Termen sowie das Operieren mit Termen sind wichtige Fertigkeiten, um sich in der Mathematik ausdrücken zu können. Grundlage dafür ist ein sicheres Umgehen mit der Formelsprache. Dazu gehören das Erkennen von Termstrukturen und ein fehlerfreies Anwenden von Regeln bei Termumformungen.

Das Erlernen von Term- bzw. Gleichungsumformungen darf sich nicht auf ein stereotypes Üben zahlreicher Aufgaben beschränken. Auch ist es falsch, die Komplexität der Terme bzw. Gleichungen als vorrangigen Maßstab für die Schwierigkeit der Aufgaben anzuwenden. Dies erklärt sich auch angesichts der Einsatzmöglichkeiten von Algebraprogrammen am Computer.

Schwerpunktmäßig lernen die Schülerinnen und Schüler wichtige Umformungsregeln kennen, wenden diese in (überschaubaren) Aufgaben an und analysieren eigene Fehler zur Vertiefung ihrer Einsichten.

Der Umgang mit Termen sollte immer wieder aufgegriffen werden.

##### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen,
- prüfen und interpretieren Ergebnisse in Sachsituationen unter Einbeziehung einer kritischen Einschätzung des gewählten Modells und seiner Bearbeitung,
- nutzen Funktionen als Mittel zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge,
- erkennen funktionale Zusammenhänge und beschreiben diese in sprachlicher, tabellarischer oder graphischer Form und stellen diese gegebenenfalls als Term dar,
- analysieren, interpretieren und vergleichen unterschiedliche Darstellungen funktionaler Zusammenhänge,
- interpretieren lineare Gleichungssysteme graphisch,
- lösen Gleichungen und lineare Gleichungssysteme kalkülmäßig bzw. algorithmisch, auch unter Einsatz geeigneter Software und vergleichen ggf. die Effektivität ihres Vorgehens mit anderen Lösungsverfahren (z. B. durch systematisches Probieren),

- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von linearen Gleichungen sowie linearen Gleichungssystemen und formulieren diesbezüglich Aussagen,
- wenden lineare Funktionen bei der Beschreibung und Bearbeitung von Problemen an,
- beschreiben Veränderungen von Größen mittels Funktionen, auch unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms.

### **Verbindliche Unterrichtsinhalte**

- Multiplikationen von Summen und Differenzen  
(auch Binomische Formeln)
- Faktorisieren  
(auch Bruchterme)
- Äquivalenzumformungen von linearen Gleichungen
- Äquivalenzumformungen von einfachen linearen Ungleichungen
- Einführung des Funktionsbegriffs anhand außer- und innermathematischer Beispiele  
(Pfeildiagramme, Wertetabellen, kartesisches Koordinatensystem)
- Funktionsgleichung  $f(x) = m \cdot x + b$   
(Steigung, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Variation der Parameter  $m$  und  $b$ )
- Funktionsgraphen zeichnen
- Funktionsgleichungen aus vorgegebenen Graphen bestimmen
- Erstellen von Funktionsgleichungen der Form  $f(x) = m \cdot x + b$  aus Punkt-Steigung  
bzw. aus zwei Punkten
- Lineare Gleichungssysteme  
(Geometrische Interpretation)

### **Erweiterungen**

- Orthogonale Geraden
- Schnittwinkel
- Einsatz von Mathematik-Software

### **Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge**

- Umstellen von Formeln aus verschiedenen Themenfeldern und Anwendungen (vgl. Themenfeld 3 „Geometrie“)
- Tapetenverbrauch bei einer Zimmerrenovierung
- Übersetzung bei einem Getriebe
- Bestimmung der Fahrzeuggeschwindigkeit aus der Drehzahl des Autorades (und umgekehrt)
- Hebelgesetze (Wellrad und Winde)
- Hydraulik (Übersetzung von Kräften mittels Flüssigkeiten)
- Preisvergleich von gleichen und gleichwertigen Waren, die in verschiedenen Größen/Mengen angeboten werden
- Reihen- und Parallelschaltung, Leiterwiderstand
- Optik: Linsenformel
- Empirische Funktionen: Temperatur-, Luftdruckaufzeichnung, Kennlinien elektronischer Bauteile, Wasserstände, Aktienverläufe, Inflationsrate, Preisentwicklung (z. B. Benzin)
- Ohmsches Gesetz ( $I = f(U)$ )
- Batterie: Klemmenspannung in Abhängigkeit vom Entladestrom
- Federwaage: Federauszug in Abhängigkeit vom Gewicht
- Gleichförmige Bewegungsvorgänge (Weg-Zeit-Diagramm)
- Beschleunigte Bewegungsvorgänge (Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm)
- Preisvergleich von Handy-Tarifen (auch Stromtarife)
- Ermittlung umsatzabhängiger Einkommen
- Graphische Lösung von einfachen linearen Ungleichungssystemen mit zwei Variablen (lineare Optimierung)

## Quadratische Funktionen und Gleichungen

### Begründung

Das Rechnen mit Wurzeln wird zum Anlass genommen, den Zahlenbereich dadurch zu erweitern, dass die Schülerinnen und Schüler bestimmte Quadratwurzeln als nicht-rationale Zahlen identifizieren.

Zahlreiche reale Anwendungen aus der schülernahen Umwelt (Bewegungsvorgänge, Formen von Brücken und Gebäuden) und aus dem beruflichen Umfeld (elektrische Leistung, Erlösfunktionen, Optimierungen) führen auf quadratische Beziehungen zwischen Größen. Deshalb ist die Einführung der quadratischen Funktionen im außermathematischen Kontext, aber auch zur inhaltlichen Vertiefung und Festigung zu einem späteren Zeitpunkt sinnvoll.

Bei der Analyse der algebraischen Eigenschaften des Funktionsterms führt die parallele Darstellung der Funktionsgraphen zu einem besseren Verstehen. Nach anfänglichem manuellen Zeichnen kann zum Erkennen des Einflusses von Parametervariationen der graphikfähige (Taschen-)Rechner hinzugezogen werden.

Die Bestimmung von Nullstellen führt zum Lösen quadratischer Gleichungen. Hierbei lernen die Schülerinnen und Schüler ein neues Lösungsverfahren kennen. In diesem Zusammenhang wird der Einfluss von Form und Lage der Parabeln auf die Lösungsmenge angesprochen.

### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- begründen die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung von rationalen zu reellen Zahlen an ausgesuchten Beispielen,
- verstehen das Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens und wenden dieses an,
- erklären quadratische Veränderungen als funktionalen Zusammenhang an lebensnahen Aufgabenstellungen,
- beschreiben Variationen der Normalparabel mit Hilfe der Scheitelpunktform und erläutern deren Auswirkungen auf den Funktionsgraphen,
- berechnen markante Punkte (Scheitelpunkt und Schnittpunkt(e) mit den Koordinatenachsen) aus der Scheitelpunktform,
- bestimmen die Normalform durch Umformung des Funktionsterms der Scheitelpunktform,
- ermitteln Nullstellen bei reduzierter Normalform ( $b = 0$  oder  $c = 0$ ),
- wenden eine Lösungsformel (z. B. p-q-Formel) zur Berechnung der Nullstellen an,
- formulieren Aussagen über die Existenz von Nullstellen (auf graphischer und symbolischer Darstellungsebene),
- wenden die Quadratische Ergänzung zur Überführung der Normal- in die Scheitelpunktform an,
- stellen einen Funktionsterm durch Linearfaktoren (Faktorform) dar,
- bestimmen eventuelle Schnittpunkte zwischen Parabel und Gerade,
- interpretieren und bezeichnen die Lage zwischen Parabel und Gerade geometrisch.

### Verbindliche Unterrichtsinhalte

#### Reelle Zahlen

- Begriff der Quadratwurzel einer Zahl  $a > 0$   
 $((\sqrt{a})^2 = a \text{ und } \sqrt{a^2} = a \text{ für } a \in \mathbb{R}_+^+)$
- Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens  
(Einsatz des Taschenrechners zur Berechnung der Wurzeln)
- Zahlenbereichserweiterung  
(Zusammenhang zu bekannten Zahlenmengen herstellen, ggf. kurze Wiederholung)

Quadratische Funktionen

- Normalparabel
- Variationen der Normalparabel, Scheitelpunktform  $f(x) = a \cdot (x - b)^2 + c$   
(Visualisierung von Parametervariationen, Graphikrechner, Scheitelpunkt und Schnittpunkt(e) mit den Koordinatenachsen)
- Normalform  $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$   
(Überführung der Scheitelpunktform in die Normalform)

Quadratische Gleichungen

- Nullstellen quadratischer Funktionen  
(Sonderfälle ( $b = 0$  oder  $c = 0$ ), p-q-Formel)

**Erweiterungen**

- Quadratische Ergänzung  
(Überführung der Normalform in die Scheitelpunktform)
- Zerlegung in Linearfaktoren  
(Faktorform der quadratischen Funktion)
- Lagebeziehung Parabel – Gerade  
(Sekante, Tangente, Passante)

Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge

- Erlösfunktionen/Kostenfunktionen
- Ungleichförmige Brems- oder Beschleunigungsvorgänge (Weg-Zeit-Diagramm)
- Mechanische Energie (Spannenergie und kinetische Energie)
- Kreisbewegung
- Elektrische Leistung
- Brückenbau

## Potenzen und Potenzfunktionen

### Begründung

Der Potenzbegriff (mit natürlichem Exponent) dient als Kurzschreibweise von Produkten mit gleichen Faktoren. Das Zerlegen von Potenzen in Faktoren ist zum Verstehen der Potenzgesetze hilfreich.

Alltagsbezüge lassen sich in vielfältiger Weise z. B. im Bereich der Finanzmathematik (Kosten-, Erlös-, Gewinnfunktionen) finden.

Im Rahmen der Erweiterung dieses Themenfeldes stehen Potenzen unter funktionalem Aspekt im Mittelpunkt. Hier können elektronische Hilfsmittel wie graphikfähige Taschenrechner oder PC mit entsprechender mathematischer Software zum Probieren und zum gezielten Entdecken von mathematischen Zusammenhängen und Eigenschaften sinnvoll genutzt werden.

Die Erweiterung des Potenzbegriffes auf nicht-natürliche Exponenten führt zu Hyperbeln und zu Wurzelfunktionen. In diesem Zusammenhang bietet es sich an, das Radizieren und Potenzieren unter dem Gesichtspunkt der Umkehroperation anzusprechen.

### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Aufbau von Potenzen,
- wandeln Dezimalzahlen in Zahlen mit exponentieller Darstellung um (und umgekehrt),
- kennen Potenzgesetze und wenden sie an,
- erkennen das Wurzelziehen als Umkehroperation des Potenzierens,
- wenden die Potenzfunktionen bei der Beschreibung und Bearbeitung von Problemen an,
- beschreiben den Funktionsgraph zu verschiedenen Potenzfunktionen, kennen besondere Eigenschaften,
- erklären Hyperbeln als Potenzfunktionen mit negativen Exponenten, benennen besondere Eigenschaften,
- erklären Wurzelfunktionen als Potenzfunktionen mit Stammbrüchen im Exponent, benennen besondere Eigenschaften,
- schließen vom Funktionsgraphen qualitativ auf die Funktionsgleichung.

### Verbindliche Unterrichtsinhalte

- Definition von Potenzen  
(Basis, Hochzahl/Exponent, Potenz und Potenzwert)
- Exponentialdarstellung von Zahlen
- Zehnerpotenzen
- Anwendung des Taschenrechners
- Potenzgesetze bzgl. der Multiplikation, der Division, des Potenzierens  
(Berücksichtigung von Potenzen mit positiver Basis und mit ganzzahligem Exponent, aber auch positiven und negativen Stammbrüchen als Exponent, Wurzeln)
- Zusammenhang: Potenzen - Wurzeln
- Potenzfunktionen  $f(x) = x^n$  mit  $n \in \mathbb{N}^+$   
(Visualisierung für verschiedene  $n$ , Untersuchung auf bemerkenswerte Eigenschaften, u. a. Symmetrie, Funktionswerte an den Stellen  $-1$ ,  $0$  und  $1$ )

### Erweiterungen

- Hyperbeln der Form  $f(x) = x^{-1}$  und  $f(x) = x^{-2}$   
(Verhalten des Funktionsgraphen in der Umgebung von  $x = 0$ )
- Wurzelfunktionen der Form  $f(x) = x^{\frac{1}{2}}$  und  $f(x) = x^{\frac{1}{3}}$   
(Definitions- und Wertebereich, Taschenrechnereinsatz, Umkehraspekt)

- Zusammenhang zwischen ganzzahligem Exponent und Funktionsgraphen (anhand des Graphen einer Potenzfunktion qualitativ auf den Grad (positiv, negativ, gerade, ungerade) der Funktion schließen)

**Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge**

- Vorsilben wie Hekta, Kilo, Mega, Giga und Dezi, Zenti, Milli, Mikro, Nano, Pico
- Ökonomische Fragestellungen zu: Kosten-, Erlös-, Gewinnfunktionen
- Hyperbel: Ohmsches Gesetz in der Form  $I \cdot R = \text{const.}$
- Hyperbel: Das Drehmoment beim Ausleger eines Krans darf einen Höchstwert nicht überschreiten.

## **Geometrie**

### **Begründung**

Unsere Umwelt ist von (geometrischen) Formen bestimmt. Deshalb ist es die Aufgabe des Geometrieunterrichts, - ausgehend von der realen Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler - vielfältige Bezüge zu Alltagssituationen zu schaffen. Ebenso werden fächerübergreifende und schwerpunktbezogene Anwendungen intensiv genutzt.

Der Geometrieunterricht lebt von vielfältigen manuellen Tätigkeiten. Die Schülerinnen und Schüler fertigen Handskizzen an und üben den Umgang mit Zirkel und Lineal beim konstruktiven Zeichnen. Das Ausschneiden, Zusammenlegen und Falten von Figuren fördert eine operative Begriffsbildung (z. B. ebene Figuren mit Flächenteilen nach Vorlage nachlegen (Tangramm), Symmetrieeigenschaften untersuchen usw.). Bei allem wird die Verbalisierung des Tuns (z. B. Konstruktionsbeschreibung, Beschreibung von Figurmerkmalen und -eigenschaften) zur Begriffsfestigung und zur Vertiefung der Begriffe eingesetzt.

Das Themenfeld Geometrie dient auch zur Wiederholung der Inhalte zur Flächen- und Raumgeometrie aus der Hauptschule und trägt damit zur Angleichung des Kenntnisstandes der Schülerinnen und Schüler bei. Darüber hinaus werden auch spezifische Eigenschaften und Merkmale von ebenen und räumlichen Figuren herausgearbeitet und in korrekte geometrische Sprache gefasst (z. B. Entwicklung von hierarchischen Netzwerken).

Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens:

- räumliche Wahrnehmung
- räumliche Beziehungen
- Veranschaulichung
- räumliche Orientierung
- Vorstellungsfähigkeit von Rotation

Auch hierbei spielen manuelle Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler - wie bereits bei der ebenen Geometrie aufgeführt - eine bedeutsame Rolle (Freihand- und Linealzeichnungen, Basteln von Körpern aus Papier bzw. von Gittermodellen z. B. aus Strohhalmen).

Bei der Erarbeitung und Anwendung der geometrischen Formeln werden arithmetische Fertigkeiten wiederholt (wie Termumformungen, Gleichungsrechnen).

Der Einsatz von Computern mit Geometrieprogrammen ist anzustreben. Diese Werkzeuge bereichern vor allem dann den Unterricht, wenn entsprechende Grundkonstruktionen in manueller Bearbeitung behandelt und verstanden worden sind. Der Computereinsatz kann zusätzlich zur Veranschaulichung, insbesondere räumlicher Figuren, beitragen.

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- berechnen den Flächeninhalt und Umfang von Rechteck, Dreieck und Kreis sowie daraus zusammengesetzten Figuren,
- berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel und Kugel sowie daraus zusammengesetzten Körpern,
- berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen, auch unter Nutzung von trigonometrischen Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen,
- erkennen und beschreiben geometrische Strukturen in der Umwelt,
- analysieren und klassifizieren geometrische Objekte der Ebene und des Raumes,
- beschreiben und begründen Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte (wie Symmetrie, Kongruenz, Ähnlichkeit, Lagebeziehungen) und nutzen diese im Rahmen des Problemlösens zur Analyse von Sachzusammenhängen,
- wenden Sätze der ebenen Geometrie bei Konstruktionen, Berechnungen und Beweisen an (Satz des Pythagoras),
- untersuchen die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben und formulieren diesbezüglich Aussagen,
- setzen geeignete Hilfsmittel beim explorativen Arbeiten und Problemlösen ein.

### **Verbindliche Unterrichtsinhalte**

- Strahlensätze  
(Kriterien zum Erkennen ähnlicher Vielecke)
- Definition von Sinus, Kosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck  
(Umgang mit dem Taschenrechner; auch die Berechnung des Winkels als Umkehrung)
- Satz des Pythagoras und Beweis
- Berechnung von Streckenlängen in ebenen und räumlichen Figuren
- Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren
- Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern

### **Erweiterungen**

- Ähnlichkeit von ebenen Figuren  
(Vergrößern und Verkleinern, Bestimmung von Längenverhältnisse, Änderung der Flächeninhalte bei ähnlichen Figuren)
- Zentrische Streckung  
(Zentrum und Streckfaktor als charakteristische Größen einer zentrischen Streckung)
- Katheten- und Höhensatz (Anwendung der Strahlensätze/Ähnlichkeit)
- Sinus- und Kosinussatz
- Darstellung und Konstruktion von Körpern  
(auch Netzbilder)

### **Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge**

- Einsetzen von Zeichenprogrammen
- Kräfteparallelogramm: Berechnung von Seilkräften bei einer an zwei Punkten aufgehängten Straßenlaterne (ebenso Stabkräfte in einem Ausleger)
- Kräfte an einer schiefen Ebene (Reibung)
- Optik: Lochkamera, Abbildungsgesetz, Konstruktion von Spiegelbildern
- Berechnung von Werkstücken (Flächen, Volumen)
- Berechnung von Spulenkörpern, Ankerkörpern von Elektromotoren
- Arbeiten mit Bauzeichnungen (Berechnung von Wohnflächen)
- Planung und Konstruktion einer Gartenhütte (Berechnung von Materialverbrauch)
- Physik: Berechnung von Massen bei gegebenem Volumen und gegebener Dichte
- Planung einer Einbauküche

## **Stochastik**

### **Begründung**

In allen Medien sind täglich Statistiken, ihre Darstellungsformen und deren abgeleiteter Handlungsbedarf präsent. Grundlegende Kenntnisse statistischer Begriffe und Methoden sowie die kritische Auseinandersetzung mit ihren Ergebnissen und Präsentationsformen gehören deshalb zu den Lerninhalten eines mittleren Bildungsabschlusses.

Die Vielzahl der statistischen Anwendungen bedingen das Erarbeiten der Inhalte stets mit realen Bezügen (eigene Umfragen, Auswertung von Glücksspielen etc.) zu verflechten. Aus algebraischer Sicht können bei diesem Themenfeld traditionelle Rechengebiete wiederholt und geübt werden.

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- werten graphische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen aus,
- erfassen gesammelte Daten in Tabellen und stellen diese graphisch (auch mit dem Computer) dar,
- interpretieren Daten unter Verwendung von Kenngrößen,
- reflektieren und bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren,
- beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen,
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten.

### **Verbindliche Unterrichtsinhalte**

- Diagramme erstellen und die Aussagekraft von Diagrammen bewerten (Strichlisten, Mittelwerte, Streuungsmaße, Kreis-, Säulen-, Strecken-, Piktodiagramme)
- Zufallsversuch, absolute und relative Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, Ereignis
- Modalwert (häufigster Wert), Mittelwert und Medianwert (Zentralwert)
- Spannweite und mittlere Abweichung
- Varianz, Standardabweichung
- einstufige Zufallsprozesse
- mehrstufige Zufallsprozesse (Verknüpfungsgesetze, Wahrscheinlichkeit und Gegenwahrscheinlichkeit, Pfadregel)

### **Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge**

- Statistisches Material aus den Medien
- Messen und Auswerten von quantitativen Merkmalen (Körpergröße, Gewicht etc.)
- Preisvergleiche von Konsumgütern
- Zufallsversuche aus dem Lebensraum der Schülerinnen und Schüler

## Ergänzende Themenfelder

### Trigonometrische Funktionen

#### Begründung

Trigonometrische Funktionen sind eng verknüpft mit zahlreichen Anwendungen in der Technik/Physik (Kreisbewegungen, mechanische und elektrische Schwingungen) und in der Vermesungstechnik. Aber auch innermathematisch kommt den trigonometrischen Funktionen bei der Präzisierung des Steigungsbegriffs und bei der ebenen und räumlichen Geometrie Bedeutung zu. Die trigonometrischen Funktionen können aus der Fortsetzung bzw. Vertiefung des Themenfeldes Geometrie gewonnen werden.

#### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- messen Winkel und Strecken in Dreiecken ,
- definieren die Abhängigkeiten zwischen Hypotenuse, Gegenkathete und Ankathete in rechtwinkligen Dreiecken als Sinus, Kosinus und Tangens,
- rechnen mit Grad- und Bogenmaßen,
- berechnen Winkel und Strecken in rechtwinkligen Dreiecken,
- leiten die Winkelfunktionen mit Hilfe des Einheitskreises her,
- stellen die Winkelfunktionen graphisch dar,
- wenden die Begriffe Amplitude, Frequenz und Phasenverschiebung auf allgemeine Sinus- und Kosinusfunktionen an.

#### Verbindliche Unterrichtsinhalte

- Wiederholung der Winkelbeziehungen im rechtwinkligen Dreieck (Sinus, Kosinus und Tangens)
- Darstellung von Sinus, Kosinus und Tangens am Einheitskreis (Grad- und Bogenmaß, Werte von Sinus, Kosinus und Tangens bei speziellen Winkeln bestimmen, z. B.  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ . Hinweis auf die Umkehrung, Winkelbestimmung unter Nutzung elektronischer Hilfsmittel)
- Entwicklung der Sinus- und Kosinusfunktion am Einheitskreis (Erweiterung  $x \in \mathbb{R}$ , Periodizität)
- Allgemeine Sinus- und Kosinusfunktion im Bogenmaß (Amplitude  $a$ , Frequenz  $b$ , Phasenverschiebung  $c$ )  $x \mapsto a \cdot \sin(b \cdot x + c)$  bzw.  $x \mapsto a \cdot \cos(b \cdot x + c)$

#### Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge

- Kräftezerlegung
- Schiefe Ebene
- Rotation
- Riemenlänge bei offenem oder gekreuztem Riemenantrieb
- Schräger Wurf

## Exponentialfunktionen

### Begründung

In der Natur, in der Ökonomie und in der Technik treten häufig Wachstums- und Zerfallsprozesse auf, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sich bestimmte Bestandsgrößen in gleichen Zeitspannen z. B. verdoppeln, verdreifachen oder halbieren.

Beispiele für solche Prozesse sind:

- Kapitalwachstum
- Radioaktiver Zerfall
- Schallausbreitung
- Erwärmungs- und Abkühlungsprozesse
- Einschwingvorgänge etc.

Die Behandlung von Logarithmusfunktionen bietet sich unter dem Aspekt der Umkehrung der Exponentialfunktionen an.

Die Logarithmen sind dabei mit Hilfe des Taschenrechners zu berechnen.

Der Visualisierung der Funktionsgraphen mittels elektronischer Werkzeuge kommt große Bedeutung zu.

### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Exponentialfunktionen graphisch dar und interpretieren den Einfluss verschiedener Basen auf den Funktionsgraphen,
- erkennen Wachstums- bzw. Zerfallsprozesse als exponentiell und übertragen diese in die mathematische Sprache (Wachstums- bzw. Zerfallsfaktoren bestimmen),
- erkennen Logarithmusfunktionen als Umkehrung von Exponentialfunktionen,
- berechnen Logarithmen mit Hilfe des Taschenrechners.

### Verbindliche Unterrichtsinhalte

- Exponentielle Wachstums- und Zerfallsprozesse (Beispiele aus Beruf und Umwelt, charakteristische Eigenschaften)
- Exponentialfunktionen, insbesondere mit den Basen  $2$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $e$ ,  $10$
- Logarithmus als Umkehroperation

### Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge

- Zinsgewinn
- Berechnung von Laufzeiten bei Kapitalbildungen
- Biologisches Wachstum
- Medikamentenabbau im Körper
- pH-Wert
- Halbwertszeit (radioaktiver Zerfall)
- Lautstärke (Lärm, dB-Berechnung)

## **Finanzmathematik**

### **Begründung**

Die Finanzmathematik beschäftigt sich mit langfristigen Kapitalvorgängen, die für die wirtschaftliche Praxis typisch sind.

Die Aufnahme eines Kredites wird für viele Schülerinnen und Schüler zur Anschaffung mittel- und langfristiger Konsumgüter notwendig sein. Darüber hinaus werden sie ihre Versorgung im Alter - zum Teil - selbst finanzieren müssen.

Eine frühzeitige Beschäftigung mit mathematischen Methoden zur Zins- und Rentenrechnung ist daher sinnvoll.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen deshalb verschiedene Möglichkeiten der Kapitalanlage auf dem Markt.

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschaffen sich bei Kreditinstituten bzw. aus dem Internet aktuelle Zinssätze,
- wenden die Prozentrechnung (als ganzjährige Verzinsung) auf wirtschaftliche Belange an,
- beherrschen sicher die Begriffe Prozentwert, Prozentsatz, Grundwert,
- kennen die Methode zur Berechnung unterjähriger Verzinsung,
- wenden die Formel zur Berechnung von Endwerten und Barwerten bei mehrjähriger Verzinsung an,
- berechnen und analysieren Sparpläne (Bausparvertrag), Tilgungspläne (Kredite) und Rentenmodelle, dabei setzen sie elektronische Hilfsmittel (Kalkulationsprogramme) ein.

### **Verbindliche Unterrichtsinhalte**

- Prozentrechnung  
(Wiederholung und Anwendungen)
- Zinsrechnung  
(Berechnung der Zinstage)
- Zinseszinsrechnung  
(Verzinsung von Einmalzahlungen)
- Rentenrechnung  
Periodisch gleich bleibende Zahlungen; Kapitalansparungen, Tilgung von Darlehen;  
hier sollte der Faktor "Zeit" besonders herausgearbeitet werden.

### **Empfehlungen zur Umsetzung/Anwendungsbezüge**

- Informationsbeschaffung vor Ort (Kreditinstitute, Versicherungen, Bausparkassen), Angebotsvergleich
- Betriebe (innerbetriebliche Rente)
- Datenrecherchen im Internet

### 3. Querverweise und Anwendungsvorschläge

#### **Berufsfeld Körperpflege**

Verbrauchsberechnungen (Wasser und Energie als knappe Güter), finanzielle Einsparpotentiale.

#### **Berufsfeld Elektrotechnik**

Elektrische Grundschaltungen, Leitungsdimensionierung, elektrische Grundgrößen, Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten (Kennlinien als mathematische Funktion und ihre graphische Darstellung).

#### **Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft**

Mengen- und Materialkostenberechnung, Lagerkosten, Fehlmengenkosten, Ermittlung von Zeitbedarf und Personalkosten, Volumenberechnung, Gastrechnung.

#### **Berufsfeld Metalltechnik**

Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnungen, Kraft- und Drehmomentberechnungen, Kinematik bei maschinellen Fertigungsverfahren (Kreis, Kreisbewegung, Vorschubbewegung), Ohmsches Gesetz, Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit.

#### **Berufsrichtung Medizinisch-technische und krankenpflegerische Berufe**

Arbeiten mit Messgeräten, Herstellen von unterschiedlich konzentrierten Lösungen (Dreisatz, Prozentrechnung).

#### **Berufsfeld Agrarwirtschaft**

Materialkosten, Erstellen von regionalen Übersichtskarten (Maßstab, Flächenberechnung, Diagramme), Volumenberechnungen, Prozentrechnung, Dreisatz, Goldener Schnitt.

#### **Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung**

Angebotsvergleiche durchführen, Effektivverzinsung (z. B.: Ratenkredite), Preisbildung mit Angebots- und Nachfragekurven, Gewinnermittlung über Kosten-, Ertrags- und Gewinnfunktionen (quadratisch bzw. linear).

## **4. Abschlussprofil**

Folgende Kompetenzen sind in Anlehnung an die von der Kultusministerkonferenz (KMK) beschlossenen Bildungsstandards für den mittleren Abschluss im Fach Mathematik bis zum Ende der Jahrgangsstufe 11 der zweijährigen Berufsfachschule zu erreichen. Die mathematischen Kompetenzen sind nach Leitideen geordnet.

### **Leitidee Zahl**

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden verschiedene Zahlenmengen,
- begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen,
- stellen Zahlen der Situation angemessen dar, unter anderem in Zehnerpotenzschreibweise,
- nutzen Rechengesetze, auch zum vorteilhaften Rechnen,
- nutzen zur Kontrolle Überschlagsrechnungen und andere Verfahren,
- runden Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll,
- wenden Prozent- und Zinsrechnung an,
- kennen und nutzen den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehrungen,
- wählen, beschreiben und bewerten Vorgehensweisen und Verfahren denen Algorithmen bzw. Kalküle zu Grunde liegen und wenden diese an.

### **Leitidee Messen**

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen das Grundprinzip des Messens, insbesondere bei der Längen- und Volumenmessung,
- wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus (insbesondere für Zeit, Masse, Geld, Länge, Fläche, Volumen und Winkel),
- schätzen Größen mit Hilfe von Vorstellungen über geeignete Repräsentanten,
- berechnen Flächeninhalt und Umfang von Rechteck, Dreieck und Kreis sowie daraus zusammengesetzten Figuren,
- berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel und Kugel sowie daraus zusammengesetzten Körpern,
- berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen, auch unter Nutzung von trigonometrischen Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen,
- nehmen in ihrer Umwelt gezielt Messungen vor, entnehmen Maßangaben aus Quellenmaterial, führen damit Berechnungen durch, bewerten die Ergebnisse und interpretieren diese.

### **Leitidee Raum und Form**

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen und beschreiben geometrische Strukturen in der Umwelt,
- stellen geometrische Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,
- analysieren und klassifizieren geometrische Objekte der Ebene und des Raumes,
- beschreiben und begründen Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte (wie Symmetrie, Kongruenz, Ähnlichkeit, Lagebeziehungen) und nutzen diese im Rahmen des Problemlösens von Sachzusammenhängen,
- wenden Sätze der ebenen Geometrie bei Konstruktionen, Berechnungen und Beweisen an, insbesondere den Satz des Pythagoras,
- zeichnen und konstruieren geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamischer Geometriesoftware,
- untersuchen die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben,
- setzen geeignete Hilfsmittel beim explorativen Arbeiten und Problemlösen ein.

### **Leitidee Funktionaler Zusammenhang**

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Funktionen als Mittel zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge,
- erkennen und beschreiben funktionale Zusammenhänge und stellen diese in sprachlicher, tabellarischer oder graphischer Form sowie gegebenenfalls als Term dar,
- beschreiben Veränderungen von Größen mittels Funktionen, auch unter Verwendung geeigneter Software,
- analysieren, interpretieren und vergleichen unterschiedliche funktionale Zusammenhänge (wie lineare, proportionale und antiproportionale),
- lösen realitätsnahe Probleme im Zusammenhang mit linearen, proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen,
- interpretieren lineare Gleichungssysteme graphisch,
- lösen Gleichungen und lineare Gleichungssysteme kalkülmäßig bzw. algorithmisch, auch unter Einsatz geeigneter Software, und bewerten die Effektivität ihres Vorgehens,
- untersuchen die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von linearen und quadratischen Gleichungen sowie linearen Gleichungssystemen und formulieren diesbezüglich Aussagen,
- bestimmen kennzeichnende Merkmale von Funktionen und stellen Beziehungen zwischen Funktionsterm und Graph her, wenden insbesondere lineare und quadratische Funktionen bei der Beschreibung und Bearbeitung von Problemen an.

### **Leitidee Daten und Zufall**

Die Schülerinnen und Schüler

- werten graphische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen aus,
- sammeln systematisch Daten, erfassen sie in Tabellen und stellen sie graphisch dar, auch unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel (wie Software),
- interpretieren Daten unter Verwendung von Kenngrößen, reflektieren und bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren,
- beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen, bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten.