

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrplan für die Wirtschaftsschule

Unterrichtsfach: Mathematik

Jahrgangsstufen 7 bis 10

Juni 2007

Der Lehrplan wurde mit Verfügung vom 22.05.2007 (AZ VII.4-5S9410-4-7.52452) für verbindlich erklärt und gilt mit Beginn des Schuljahres 2007/2008.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170 2211, Telefax 089 2170 2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 6518910

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
Fachprofil	1
LEHRPLAN	
– Jahrgangsstufe 7	6
– Jahrgangsstufe 8	10
– Jahrgangsstufe 9	13
– Jahrgangsstufe 10	16
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	18

EINFÜHRUNG

Fachprofil

Fachprofil Mathematik für die Wirtschaftsschule

Selbstverständnis des Faches

Mathematik ist eine grundlegende Kulturtechnik, die sich über Jahrtausende entwickelt hat. Sie ist einerseits unverzichtbar für die Bewältigung des Alltags und sie dient andererseits als Grundlage für die weitere Schulbildung und die berufliche Laufbahn. Neben den Naturwissenschaften und der Technik bildet die Mathematik auch in Wirtschaft, Politik und den Sozialwissenschaften die Grundlage für weit reichende Entscheidungen.

Mathematische Arbeitsweisen zeichnen sich durch einen präzisen Sprachgebrauch, die Entwicklung klarer Begriffe, eine folgerichtige Gedankenführung und das Erfassen von Zusammenhängen aus. Durch Übung in diesen Arbeitsweisen erfahren die Schüler eine intensive Schulung des Denkens und lernen, dass Ausdauer und Zielstrebigkeit unabdingbar für Erfolge sind. Beim Aufstellen und Begründen von Vermutungen oder bei experimenteller Beschäftigung mit Geometrie entwickeln sie Kreativität und Phantasie. Verschiedene Formen mathematischer Vorgehensweisen fördern die geistige Beweglichkeit und Offenheit für unterschiedliche Fragestellungen.

Ziele und Inhalte - Kompetenzbereiche

Sowohl in der vierstufigen als auch in der drei- bzw. zweistufigen Wirtschaftsschule baut der Unterricht häufig auf den in der Hauptschule erworbenen Kenntnissen auf. Ein Ziel des Mathematikunterrichts ist es deshalb, die Schüler vom anschaulich-konkreten Denken dort zu einem stärker abstrahierenden Denken an der Wirtschaftsschule zu führen. Dabei soll das problemorientierte, anwendungsbezogene Arbeiten mit Berücksichtigung kaufmännischer Problemstellungen im Vordergrund stehen, um dem Bildungsauftrag der Wirtschaftsschule als besonderer Berufsfachschule gerecht zu werden.

Die Mathematik vermittelt den Schülern eine Kernkompetenz bei der späteren Ausübung qualifizierter Tätigkeiten im kaufmännischen Bereich. Sie ist auch Voraussetzung für den Besuch weiterführender Schulen.

Bildungsstandards

Im Mathematikunterricht erwerben die Schüler Kompetenzen, wie sie auch in den KMK-Bildungsstandards herausgestellt werden. Für das Wahlpflichtfach Mathematik in der zwei-, drei- und vierstufigen Wirtschaftsschule gelten Einschränkungen.

Die Schüler lernen, einen Sachverhalt mit den geeigneten Fragen zu analysieren und Lösungswege mathematisch zu begründen. Sie entwickeln bei der Lösung geeignete heuristische Hilfsmittel und Strategien und können die Plausibilität ihrer Ergebnisse überprüfen. Sie gehen sicher mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik um und sind in der Lage, die Fachsprache anzuwenden. Texte zu mathematischen Inhalten sowie Grafiken und andere Darstellungen können sie verstehen und interpretieren.

Diese allgemeinen Kompetenzen lassen sich inhaltlich in den Leitideen

- Zahl
- Messen
- Raum und Form
- Funktionaler Zusammenhang
- Daten und Zufall

konkretisieren. Eine Leitidee vereinigt dabei die Inhalte der folgenden Sachgebiete und durchzieht den Lehrplan der Wirtschaftsschule spiralförmig.

Arithmetik und Algebra

In der Arithmetik und in der Algebra stehen sicheres Rechnen, die schrittweise Erweiterung der Zahlenbereiche, Termumformungen, das Lösen von Gleichungen und Ungleichungen sowie die Behandlung von Funktionen im Mittelpunkt. Grundlegende Begriffe werden an konkreten, überschaubaren Sachverhalten herausgearbeitet und in verschiedenen Stoffgebieten und Jahrgangsstufen wiederholt, erweitert und vernetzt.

Geometrie

In der Geometrie werden die Schüler befähigt, Lagebeziehungen, Größenverhältnisse und figürliche Anordnungen in der Ebene und im Raum zu begreifen. Der Aufbau und die Betrachtungsweise der ebenen Geometrie orientieren sich vorwiegend an abbildungsgeometrischen Vorgehensweisen. Insbesondere auf dem Gebiet der Trigonometrie und der zentrischen Streckung erfahren die Schüler die enge Verflechtung der Geometrie mit der Algebra.

Finanzmathematik

In der Finanzmathematik kumulieren die Schüler ihre Kenntnisse vom einfachen Prozentrechnen über die Zinsformel mit Zinseszins hin zum Auf- und Abzinsen bei komplexen Vorgängen. Sie erkennen dabei den Nutzen abstrakter mathematischer Elemente, beispielsweise Folgen und Reihen, in Wirtschaft und Verwaltung.

Wahrscheinlichkeitsrechnung

Die Schüler lernen, dass sich auch der Zufall in mathematischen Modellen abbilden lässt und sie verstehen den Zusammenhang dieser Modelle mit alltäglichen oder wirtschaftlichen Anwendungen beim Gesellschaftsspiel oder in der Versicherungsmathematik. Sie sind in der Lage, Verteilungen, Mittelwerte und Grafiken zu interpretieren und zu verbalisieren.

Leitgedanken zur Unterrichtsgestaltung

Kennzeichen eines erfolgreichen Mathematikunterrichts ist eine Unterrichts Atmosphäre, die es begünstigt, dass die Schüler sich von mathematischen Fragestellungen angesprochen fühlen. Das bedeutet insbesondere, dass Prinzipien wie kumulatives, vernetzendes Lernen, systematisches Wiederholen sowie Lernen aus Fehlern umgesetzt werden. Die verschiedenen Unterrichtsinhalte müssen über die Jahre hinweg bewusst aufeinander bezogen und miteinander verknüpft behandelt werden, damit den jungen Menschen ihr persönlicher Lernzuwachs deutlich wird.

Aufgabenkultur und Methodenvielfalt

Beim Aufbau von flexibel einsetzbarem Wissen und von Problemlösefähigkeit spielt die Art der bearbeiteten Aufgaben eine wichtige Rolle. Nötig ist das Einbeziehen variantenreicher Beispiele, die sich im Hinblick auf die Art der Fragestellung, den Kontext, den Schwierig-

keitsgrad, die Neuartigkeit und die Offenheit unterscheiden. Gleichzeitig kommt der Variation von Unterrichtsmethoden große Bedeutung zu. Entdeckendes, experimentelles Herangehen an Problemstellungen und die Förderung der selbstständigen Beschäftigung von Schülern tragen zum Erfolg des Faches bei, der durch den Einsatz EDV-unterstützter Unterrichtsprojekte noch gesteigert werden kann.

Handlungsorientierung

Mathematisches Wissen ist in praktischen Übungen handlungsorientiert anzuwenden. Hierzu ist eine Auswahl von Themen und Gegenstandsbereichen vorzunehmen, die sich an der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler ebenso wie an den Anforderungen der zukünftigen Berufs- und Arbeitswelt orientiert. Allerdings ist eine rein anwendungsbezogene Vorgehensweise wegen der Komplexität vieler Aufgabenstellungen und des besonderen Gefüges der mathematischen Teildisziplinen teilweise nicht sinnvoll.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die Mathematik steht auf Grund ihrer Universalität in enger Beziehung zu einer Vielzahl anderer Disziplinen. Fächerübergreifender Unterricht ist ein Unterrichtsprinzip. Neben dem Bezug zu den Naturwissenschaften gibt es Anknüpfungspunkte zu den allgemein bildenden und kaufmännischen Fächern, beispielsweise bei der Auswertung von Diagrammen und Grafiken oder dem Verstehen von Texten. Ebenso legt die Mathematik die Grundlagen für das Rechnungswesen und stellt mit der Funktionenlehre ein wichtiges Hilfsmittel der Betriebswirtschafts- und Volkswirtschaftslehre bereit.

Außer diesen konkreten thematischen Verbindungen können Einblicke in die Geschichte der Mathematik und die Einbettung von neuen Erkenntnissen in ihren historischen Kontext zur Wertschätzung der Mathematik beitragen.

Nachhaltigkeit

Im Hinblick auf nachhaltiges Lernen sind das Üben, Wiederholen und Anwenden des Gelernten ebenso wie die Förderung der Schüler durch Differenzierung eine notwendige Voraussetzung für den erfolgreichen Erwerb mathematischer Kompetenzen. Demselben Zweck dient der Aufbau und die Folge der Lerninhalte über die Jahrgangsstufen hinweg: Sie sind so angelegt, dass der Schüler sein Wissen auf einem Gebiet von Jahr zu Jahr – für ihn selbst erkennbar – vertieft und erweitert (kumulatives Lernen).

Organisatorisches - Stundentafel

Die Stundentafeln beruhen auf der Schulordnung für die Wirtschaftsschulen in Bayern (WSO) in der jeweils gültigen Fassung.

Die Grundlage der Lehrpläne bilden die Verfassungsprinzipien des Grundgesetzes der bayerischen Verfassung sowie die gesetzliche Vorgabe des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen. In diesem Rahmen gestaltet die Schule ihren pädagogischen Auftrag.

FACHLEHRPLAN

Übersicht über die Lerninhalte in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 im Pflichtfach Mathematik an Wirtschaftsschulen in der Wahlpflichtfächergruppe M	Stunden
Jahrgangsstufe 7	
M 7.1 Mengenlehre	10
M 7.2 Rechnen mit Termen in \mathbb{N}_0	15
M 7.3 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{Z} der ganzen Zahlen	23
M 7.4 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{Q} der rationalen Zahlen	20
M 7.5 Lineare Gleichungen und Ungleichungen	25
M 7.6 Proportionalitäten	10
M 7.7 Grundbegriffe der ebenen Geometrie	8
M 7.8 Achsenspiegelung	12
M 7.9 Dreieck, Kongruenz und Transversalen	17
Stundensumme der Jahrgangsstufe 7	140
Jahrgangsstufe 8	
M 8.1 Prozentrechnen, Zinsrechnen	12
M 8.2 Lineare Funktionen	12
M 8.3 Systeme linearer Gleichungen	15
M 8.4 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{R}	12
M 8.5 Quadratische Funktionen	9
M 8.6 Quadratische Gleichungen	24
Stundensumme der Jahrgangsstufe 8	84
Jahrgangsstufe 9	
M 9.1 Potenzen und Potenzfunktion	14
M 9.2 Exponential- und Logarithmusfunktion	8
M 9.3 Exponential- und Logarithmusgleichungen	20
M 9.4 Zentrische Streckung	18
M 9.5 Flächen- und Rauminhalte	32
M 9.6 Folgen und Reihen	20
Stundensumme der Jahrgangsstufe 9	112
Jahrgangsstufe 10	

M 10.1 Finanzmathematik	38
M 10.2 Trigonometrie	38
M 10.3 Stochastik	20
Stundensumme der Jahrgangsstufe 10	96

Jahrgangsstufe 7**5-stündig**

Die Schüler erkennen in der Jahrgangsstufe 7, dass der bisherige Zahlenraum nicht umfassend genug ist. Durch schrittweise Erweiterungen des Zahlenraums lernen sie, neue Problemstellungen mathematisch zu lösen und verbessern ihre Fertigkeiten im Umgang mit Termen, Gleichungen und Ungleichungen. Anhand von Sachaufgaben festigen und erweitern sie ihre Kenntnisse im Bereich der Proportionalität, insbesondere lernen sie deren mathematische Darstellung kennen.

Die Schüler übersetzen in der Mengenlehre konkrete Situationen in mathematische Begriffe und Strukturen und vertiefen so ihre Fähigkeiten zur Modellbildung.

In der Geometrie lernen die Schüler mit Hilfe der Achsenspiegelung und daraus abgeleiteter Konstruktionen kongruenz- und abbildungsgeometrisch zu begründen. Sie lernen Dreiecke und Vierecke an Hand ihrer Symmetrieeigenschaften zu systematisieren.

Offene Aufgabenstellungen sowie Variationen von Aufgaben und Lösungswegen fördern in allen Lernbereichen das vernetzende und Problem lösende Denken.

M 7.1 Mengenlehre

10

Die Schüler erkennen an Zahlen- und Objektmengen die grundlegenden Eigenschaften von Mengen. Sie lernen die graphische Darstellung von Mengen und Mengenoperationen kennen und schulen so ihre Fähigkeit zur Veranschaulichung und zur Abstrahierung. Die Schüler erwerben in der Mengenlehre grundlegende Kenntnisse, die sie an verschiedenen Themen dieser Jahrgangsstufe vertiefen. Insbesondere legen sie hier die Grundlagen, um Gleichungssysteme zu lösen und Fragestellungen der Stochastik in mathematische Modelle zu übertragen.

- Grundbegriffe der Mengenlehre
- Mengenoperationen
- Grafische Darstellung von Mengen

M 7.2 Rechnen mit Termen in \mathbb{N}_0

15

Die Schüler haben in der Hauptschule bereits natürliche Zahlen bis zu einer Milliarde kennen gelernt. Sie erweitern diese Kenntnisse nun auf den uneingeschränkten Zahlenraum der natürlichen Zahlen und lernen hilfreiche Schreibweisen für große Zahlen kennen. Dabei festigen sie auch ihre Fähigkeiten in den Grundrechenarten. Über den schon bekannten Umgang mit Platzhaltern und Variablen erarbeiten sie sich in einem lebensnahen Unterricht wichtige algebraische Grundbegriffe, die sie zur Lösung mathematischer Probleme einsetzen. Sie nutzen Terme zur prägnanten Darstellung von Anwendungszusammenhängen.

- Anordnung der natürlichen Zahlen mit Null
- Term, Formvariable, Koeffizient
- Addition und Subtraktion von Termen

- Multiplikation von Termen und Einführung der Potenzgesetze
- Division von Termen
- einfache Terme beschreiben und aus Beschreibungen Terme ableiten

M 7.3 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{Z} der ganzen Zahlen 23

An konkreten Sachverhalten erkennen die Schüler, dass der bisherige Zahlenbereich nicht ausreicht, um alle Alltagsphänomene zu beschreiben. Über das Arbeiten mit anschaulichen Modellen werden die Schüler mit den neuen Zahlen vertraut und verstehen, dass die bisher bekannten Rechengesetze weiterhin gelten. An Termen angemessener Komplexität gewinnen sie Routine im Umgang mit ganzen Zahlen und Platzhaltern. Durch offene Aufgabenstellungen und Aufgabenvariationen vertiefen die Schüler ihre Kenntnisse.

- Menge \mathbb{Z} der ganzen Zahlen, Betrag einer Zahl
- Grundrechenarten in \mathbb{Z}
- Rechengesetze (Kommutativ-, Assoziativ-, und Distributivgesetz)
- Multiplikation algebraischer Summen, Binomische Formeln, Faktorisierung

M 7.4 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{Q} der rationalen Zahlen 20

Die Schüler überprüfen ihre Kenntnisse aus der Hauptschule über das Rechnen mit positiven Brüchen anhand anwendungsorientierter Sachaufgaben. Sie festigen dabei ihre Kenntnisse, insbesondere zum sinnvollen Runden von Dezimalbrüchen, und erweitern diese anschließend auch auf negative Brüche. Die Schüler verbessern ihr Abstraktionsvermögen, indem sie die bekannten Regeln auf Platzhalter und algebraische Summen anwenden. Damit sind sie in der Lage, auch komplizierte Sachverhalte mathematisch zu beschreiben und zu vereinfachen.

- Brucharten, Runden von Dezimalbrüchen
- Erweitern und Kürzen bei Brüchen mit Formvariablen und algebraischen Summen
- Grundrechenarten in \mathbb{Q}

M 7.5 Lineare Gleichungen und Ungleichungen 25

Die Schüler systematisieren ihre Kenntnisse zu Termen und Gleichungen aus der Hauptschule. Sie unterscheiden dazu zwischen Term, Aussage, Aussageform und Gleichung. Sie formen einfache Terme um und lösen Gleichungen und Ungleichungen durch Äquivalenzumformungen zunehmend selbstständig. Dabei lernen Sie, den Wert dieser mathematischen Elemente bei der Lösung von anwendungsbezogenen Problemen zu schätzen.

- Wertetabellen zu Termen mit einer Variablen
- Lineare Gleichungen
- Lineare Ungleichungen

M 7.6 Proportionalitäten

10

An Beispielen aus ihrem Erfahrungsbereich entdecken die Schüler die direkte und indirekte Proportionalität und ihre Kennzeichen. Über das Erstellen und Auswerten von Diagrammen und das Ermitteln fehlender Größen gewinnen sie zunehmend Sicherheit im Umgang mit Proportionalitäten. Der Einsatz einer Software eignet sich hier besonders.

- Quotienten- und produktgleiche Größen und Zahlenpaare
- Grafiken und Diagramme zu Proportionalitäten

M 7.7 Grundbegriffe der ebenen Geometrie

8

Die Schüler wiederholen ihr Wissen aus der Hauptschule zur Geometrie. Durch die Bildung der Schnitt- und Vereinigungsmenge von Geraden und Kreisen erzeugen die Schüler neue geometrische Punktmenge, die sie im Koordinatensystem kennzeichnen. Dabei vertiefen Sie ihre Kenntnisse der Mengenlehre und systematisieren ihr Wissen zur Geometrie. Der Einsatz von Computern unterstützt die Anschaulichkeit und erlaubt ein experimentelles Vorgehen.

- Punkt, Gerade, Halbgerade, Fläche, Körper
- Koordinatensystem mit vier Quadranten
- Der Kreis als Punktmenge
- Der Winkel als Punktmenge, Drehsinn des Winkels
- Winkel an parallelen Geraden

M 7.8 Achsenspiegelung

12

Die Schüler untersuchen die Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren aus der Umwelt und erarbeiten sich durch Übungen (Falten und Durchstechen von Papierfiguren, Arbeiten mit Geometrieprogrammen) die grundlegenden Gesetze der Achsenspiegelung. Dadurch vertiefen sie ihren Symmetriebegriff und lernen Symmetrie als ästhetisches Prinzip, das in vielen Bereichen Anwendung findet, kennen.

- Achsensymmetrische Figuren
- Eigenschaften der Achsenspiegelung
- Fundamentalkonstruktionen (Punkt spiegeln, Symmetrieachse konstruieren)
- Abgeleitete Konstruktionen (Halbieren einer Strecke, Lotgerade, Halbieren eines Winkels, 60°-Winkel)
- Punktsymmetrische Figuren, Punktspiegelung

M 7.9 Dreieck, Kongruenz und Transversalen

17

Durch die eingehende Beschäftigung mit Dreiecken, vor allem in Konstruktionsaufgaben, entwickeln die Schüler Einfallsreichtum und geistige Wendigkeit. Anhand exemplarischer, anschaulich geometrischer Sachverhalte lernen sie, kongruenz- und abbildungsgeometrisch zu begründen.

- Satz des Thales
- Konstruktion aus gegebenen Seiten und Winkeln
- Kongruenzsätze

- Transversalen im Dreieck
- Flächenberechnung am Dreieck

Stundensumme der Jahrgangsstufe 7

140

Jahrgangsstufe 8**3-stündig**

In der Jahrgangsstufe 8 knüpfen die Schüler mit der Prozentrechnung an ihr Wissen zu rationalen Zahlen und Proportionalitäten an. Sie lernen dessen Bedeutung in vielen Lebensbereichen kennen. Mit der Erweiterung zur Zinsrechnung erfahren sie eine wesentliche wirtschaftliche Anwendung der Mathematik.

Die Schüler erkennen, dass viele Phänomene der Realität sich mathematisch mit Funktionen darstellen lassen. Sie vertiefen ihre Kenntnisse zu Termen, Gleichungen und Ungleichungen aus der vorhergehenden Jahrgangsstufe und setzen sie ein, um anwendungsbezogene Fragestellungen im Zusammenhang mit Funktionen zu bearbeiten. Sie entdecken, dass der bekannte Zahlenbereich wiederum nicht ausreicht, um alle Fragestellungen zu beantworten und erweitern ihr Wissen um Quadratwurzeln und Quadratwurzelgleichungen. Offene Aufgabenstellungen sowie Variationen von Aufgaben und Lösungswegen fördern in allen Lernbereichen das vernetzende und Problem lösende Denken.

M 8.1 Prozentrechnen, Zinsrechnen

12

Die Schüler erfahren über Sachaufgaben die Bedeutung der Prozentrechnung für ihren privaten und beruflichen Alltag. Sie lernen, entsprechende Berechnungen zunehmend selbstständig durchzuführen. Sie fassen Prozent- und Zinssätze als Hundertstelbrüche auf und können den Zusammenhang zu Proportionalitäten erkennen.

- Grundlagen des Prozentrechnens
- Rechnen mit Promille
- Grundlagen des Zinsrechnens (ohne Zinseszins)

M 8.2 Lineare Funktionen

12

Anhand praktischer Beispiele lernen die Schüler Funktionen kennen, wie sie sich in der Umwelt entdecken lassen, und lernen, diese mathematisch zu beschreiben. Über die direkte Proportionalität erschließen sich die Schüler die linearen Funktionen und deren Eigenschaften. Vielfältige Übungen, auch mit elektronischen Rechenhilfsmitteln, befähigen sie, zu entdecken, zu schließen und zu begründen.

- Funktion, Funktionsterm, Funktionswert, Nullstelle
- Definitions- und Wertemenge
- Funktionen der Form $y = mx + t$
- Geradenbüschel, Parallelenschar
- Aufstellen von Funktionstermen
- Umkehrfunktion

M 8.3 Systeme linearer Gleichungen

15

Die Schüler lernen in variantenreichen Aufgaben, die Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme zunächst grafisch über die Schnittmenge zweier Geraden zu bestimmen. Dabei erkennen sie auf anschauliche Art und Weise, dass je nach Lage der Geraden bei der Lösung unterschiedliche Fälle auftreten und sie können die Bedeutung der Geradenschnittpunkte interpretieren. Jeder der Fälle lässt sich auch mit verschiedenen algebraischen Methoden ermitteln. Durch vielfältige Übungen entwickeln die Schüler ein Gespür dafür, welches die jeweils günstigste Methode ist.

- Systeme linearer Gleichungen mit zwei Variablen: grafische und algebraische Lösung
- Systeme linearer Gleichungen mit drei Variablen: algebraische Lösung

M 8.4 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{R}

12

An einem geeigneten Beispiel werden den Schülern die Unvollständigkeit der Menge der rationalen Zahlen und die Notwendigkeit einer Erweiterung zur Menge der reellen Zahlen bewusst. Die Schüler begegnen dabei einem mathematikgeschichtlich bedeutsamen Problem. Mit dem Wurzelbegriff und den entsprechenden Termumformungsregeln können die Schüler neue Aufgabenstellungen aus der Algebra und der Geometrie lösen.

- Lösung der Gleichung $x^2 = a$, Nachweis der Irrationalität, Definition der Quadratwurzel
- Erweiterung des Zahlenbereichs \mathbb{Q} nach \mathbb{R} , reelle Zahlen auf der Zahlengeraden
- Umformen von Termen mit Quadratwurzeln (Radizieren von Produkten und Quotienten, teilweises Radizieren, Rationalmachen des Nenners)

M 8.5 Quadratische Funktionen

9

Die Schüler erweitern und vertiefen ihr bisher erworbenes Verständnis für funktionale Zusammenhänge. Die Erweiterung des Funktionenvorrats auf quadratische Funktionen ermöglicht den Schülern die grafische Lösung quadratischer Gleichungen. Der Einsatz eines elektronischen Rechenhilfsmittels erleichtert das Auffinden von Eigenschaften des Graphen.

- Funktionen der Form $y = ax^2 + bx + c$, Graphen und Eigenschaften, auch Parabelschar
- Funktionsgleichung aus gegebenen Größen, auch Scheitelform

M 8.6 Quadratische Gleichungen

24

Die Schüler lernen quadratische Gleichungen mit einer Variablen algebraisch zu lösen. Anhand vielfältiger Beispiele aus dem Alltag erkennen die Schüler die Bedeutung der Lösungsverfahren. Bei der rechnerischen Lösung von Wurzelgleichungen werden die Schüler auf die Probleme beim Quadrieren

solcher Gleichungen aufmerksam.

- Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ und Sonderformen zur Bestimmung der Nullstellen
- Diskriminante und Lösbarkeit, quadratische Ergänzung oder andere Lösungsmöglichkeiten
- Schnittpunkte von Graphen
- Tangentengleichung an Parabeln
- Einfache Wurzelgleichungen unter Beachtung der Definitionsmenge; Äquivalenzumformungen

Stundensumme der Jahrgangsstufe 8

84

Jahrgangsstufe 9**4-stündig**

In der 9. Jahrgangsstufe lernen die Schüler neue Anwendungen für bisher bekannte Elemente und Gesetze der Mathematik kennen. Sie entwickeln bei der Erweiterung der Potenzgesetze auf rationale Exponenten ihr Abstraktionsvermögen. Sie erkennen, dass neue Funktionstypen die Darstellung bisher unbekannter Zusammenhänge ermöglichen und lernen anhand deren Graphen zu argumentieren.

In der Geometrie wählen sie je nach Situation die richtige Darstellungsform geometrischer Objekte und schulen so ihr Anschauungsvermögen. Ebenso wird an der zentrischen Streckung das enge Beziehungsgefüge von Algebra und Geometrie deutlich.

Mit den Folgen und Reihen werden Grundlagen der Finanzmathematik gelegt, die für eine wirtschaftliche Ausbildung von großer Bedeutung sind.

Offene Aufgabenstellungen sowie Variationen von Aufgaben und Lösungswegen fördern in allen Lernbereichen das vernetzende und Problem lösende Denken.

M 9.1 Potenzen und Potenzfunktion

14

Die Schüler lernen die Erweiterung des Potenzbegriffes auf rationale Exponenten kennen und erfahren dabei, dass die ihnen bereits bekannten Potenzgesetze weiterhin gelten. Sie eignen sich die Potenzschreibweise für Wurzeln an und erkennen deren Vorteile beim Rechnen.

Aufbauend auf ihren Kenntnissen im Umgang mit linearen und quadratischen Funktionen erschließen sie sich die Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und deren Eigenschaften. Sie wenden ihr Wissen in vielfältigen Aufgaben an.

- Potenzen mit rationalen Exponenten, Potenzgesetze, Umformungen von Potenztermen
- Potenzfunktionen mit $y = x^a$ für $a \in \{-2, -1, 1, 2, 3, 4\}$
- Abbildung von Funktionsgraphen auch mit Einsatz elektronischer Rechenmittel

M 9.2 Exponential- und Logarithmusfunktion

8

Über Exponential- und Logarithmusfunktionen lassen sich Wachstums- oder Schrumpfungsprozesse in Natur, Wirtschaft und Technik darstellen. Mit Hilfe eines charakteristischen Beispiels sollen die Schüler zunächst zur Gleichung einer Exponentialfunktion gelangen. Sie untersuchen die Eigenschaften von Exponentialfunktionen, um damit variantenreiche Problemstellungen zu lösen. Über die entsprechende Umkehrfunktion werden sie mit dem Begriff des Logarithmus vertraut.

- Exponentialfunktion $y = a^x$ mit $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$ und die Logarithmusfunktion $y = \log_a x$ mit $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$ als deren Umkehrfunktion,
- Eigenschaften, Diskussion der Graphen auch unter Zuhilfenahme elektronischer Rechenmittel.

- Bestimmen einer Umkehrfunktion (graphisch und rechnerisch)
- Rechengesetze und Schreibweisen beim Logarithmus
- Dekadischer Logarithmus, Hinweis auf andere Basen

M 9.3 Exponential- und Logarithmusgleichungen

20

Beim Lösen von Exponential- und Logarithmusgleichungen werden die Schüler befähigt, Vorgänge aus vielen Bereichen ihrer Umwelt mathematisch zu erfassen und zu beschreiben. Sie lernen, einfache Gleichungen dieser Art möglichst geschickt zu lösen. Dabei erkennen sie die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Modelle.

- Anwendung der Rechengesetze auf Logarithmusgleichungen
- Exponentenvergleich, Substitution, Delogarithmieren
- Aufgaben zu Wachstums- und Schrumpfungprozessen

M 9.4 Zentrische Streckung

18

Die Schüler führen maßstäbliche Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen von Figuren durch und gelangen so zur Abbildung durch zentrische Streckung. Sie lernen die Abbildung geometrisch-konstruktiv darzustellen und wenden ihre Kenntnisse in praxisorientierten Übungsaufgaben an. Den Schülern wird bewusst, dass es in ihrem Umfeld vielfältige Anwendungen der zentrischen Streckung gibt.

- Abbildung durch zentrische Streckung, Abbildungsvorschrift und Eigenschaften
- Zeichnerische Ermittlung von Bildpunkten, Ursprüngen und Streckungszentrum
- Anwendung der Strahlensätze
- Ähnlichkeitssätze für Dreiecke
- Satzgruppe des Pythagoras

M 9.5 Flächen- und Rauminhalte

32

Die Schüler erarbeiten über das Zerlegen und Vergleichen von Figuren grundlegende Flächeninhaltsformeln und wenden diese an, um die Flächeninhalte beliebiger Vielecke zu bestimmen. Sie erkennen, dass Schrägbilder ein bewährtes Mittel sind, um anschauliche Bilder von Körpern in der Zeichenebene zu erhalten. Sie stellen dabei fest, dass die Maßtreue im Allgemeinen verloren geht. Den Schülern wird bewusst, dass sie geometrische Grundelemente überall in ihrem Umfeld wieder finden können.

- Berechnen von Flächen an Dreiecken und besonderen Vierecken (Drachenviereck, Trapez, punktsymmetrische Vierecke)
- Berechnungen am Kreis durchführen: Fläche, Sektorfläche, Ring, Umfang, Bogenlänge
- Perspektivische Darstellung von Körpern
- Strecken-, Flächen- und Volumenberechnungen an den geraden Körpern, Prisma, Pyramiden, Kegel, Zylinder
- Oberflächen und Volumenberechnung bei der Kugel

M 9.6 Folgen und Reihen

20

Die Schüler begreifen an Beispielen aus der Wirtschaft und der Geometrie, dass das Verständnis von Folgen und Reihen von grundlegender Bedeutung in der Mathematik und in beruflichen Situationen ist. Sie gewinnen nach und nach Sicherheit im Bearbeiten von Aufgaben aus Sachzusammenhängen.

- Arithmetische und geometrische Folgen und Reihen
- Unendliche geometrische Reihe

Stundensumme der Jahrgangsstufe 9

112

Jahrgangsstufe 10**4-stündig**

Die Schüler bauen ihr Wissen in der Jahrgangsstufe 10 zu einem tragfähigen Fundament für den weiteren schulischen oder beruflichen Weg aus. Sie ergänzen ihre Kenntnisse der Finanzmathematik und sind damit in der Lage, betriebswirtschaftliche Probleme der Investition und Finanzierung zu lösen. Die Verflechtung von Geometrie, Algebra und Funktionenlehre wird den Schülern in der Trigonometrie besonders bewusst, sie lernen dabei mit den einzelnen Elementen im Zusammenspiel geschickt umzugehen.

In der Stochastik lernen die Schüler, dass sich auch der Zufall mathematisch modellieren lässt und sie erkennen, dass wesentliche Bereiche der Wirtschaft und des Alltags auf diesen Zweig der Mathematik zurückgreifen.

Offene Aufgabenstellungen sowie Variationen von Aufgaben und Lösungswegen fördern in allen Lernbereichen das vernetzende und Problem lösende Denken.

M 10.1 Finanzmathematik

38

Die Schüler werden in alltäglichen und beruflichen Situationen mit Problemen der Finanzwirtschaft konfrontiert. Die Angebote zur Finanzierung betriebs- und privatwirtschaftlicher Vorhaben sind vielfältig. Die Schüler erkennen, dass eine Beurteilung dieser Angebote nur über das Verständnis von Zinseszins und Reihensummen möglich ist. Sie überprüfen ihr Wissen anhand von aktuellen Bankkonditionen, die sie interpretieren und bewerten können. Eine Verknüpfung zur Tabellenkalkulation bietet sich an.

- Zinseszinsformel
- Barwert, Endwert, Laufzeit und Rate bzw. Rente von vor- oder nachschüssigen jährlichen Raten- (Kapitalmehrung) und Rentenzahlungen (Kapitalminderung)
- Durchführen von Angebotsvergleichen
- Tilgungspläne für Raten- und Annuitätentilgung, auch mit dem Computer

M 10.2 Trigonometrie

38

Die Schüler eignen sich Kenntnisse über rechnerische Beziehungen zwischen Seitenlängen und Winkelmaßen im Dreieck an und lernen, auch die Längen- und Winkelmaße zu berechnen, die sie bisher nur konstruktiv bestimmen konnten. Sie gewinnen zunehmend Sicherheit im Bearbeiten von Aufgaben aus Sachzusammenhängen.

- Definition von $\sin \varphi$, $\cos \varphi$, $\tan \varphi$, Veranschaulichung am Einheitskreis
- Funktion, Funktionsgraph und deren Eigenschaften
- Berechnen eines Winkels aus seinem Funktionswert
- Berechnen von Seiten, Winkeln und Flächen im rechtwinkligen Dreieck
- Sinus- und Kosinussatz, Flächenformel

M 10.3 Stochastik

20

Anhand einfacher Zufallsexperimente aus ihrem Erfahrungsbereich lernen die Schüler, Daten zu sammeln, in geeigneter Form darzustellen und auszuwerten. Dabei entwickeln Sie ein Gespür, wie die Art der Darstellung von Daten den Eindruck des Betrachters lenken kann. Ausgehend von absoluten und relativen Häufigkeiten gelangen die Schüler über das empirische Gesetz der großen Zahlen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff. Mit den Wahrscheinlichkeiten bei Laplace-Experimenten erschließen sich die Schüler einen Bereich, der im täglichen Leben eine wichtige Rolle spielt.

- Grundbegriffe der beschreibenden Statistik (Grundgesamtheit, Stichprobe, Merkmal, Merkmalsausprägung)
- Absolute und relative Häufigkeit und Darstellungsformen (Stabdiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm)
- Empirisches Gesetz der großen Zahlen
- Ergebnis- und Ereignisraum, Verknüpfen von zwei Ereignissen
- Laplace-Experiment und Laplace-Wahrscheinlichkeit
- Zweistufiges Zufallsexperiment und Baumdiagramm mit Pfadregeln
- Lage- und Streuungsmaße (arithmetisches Mittel, häufigster Wert, Zentralwert (Median), Spannweite, mittlere Abweichung)

Stundensumme der Jahrgangsstufe 10**96**

ANHANG:

Die Mitglieder der Lehrplankommission waren:

Clemens Altaner

Rainer Kunze

Michael Storath

Dr. Marko Hunger

Städt. WS, Erlangen

Städt. WS, Würzburg

Staatl. FOS/BOS, Kempten

ISB, München