

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrplan für die Wirtschaftsschule

Wahlpflichtfach: Mathematik

Jahrgangsstufen 9 - 11

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	
Wahlpflichtfach Mathematik	4
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	10

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.

3. 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 im 1. und 2. Jahr für das Wahlpflichtfach Mathematik an Wirtschaftsschulen	Stunden
1. Jahr Wahlpflichtfach Mathematik	
H 1.1 Rechnen mit Termen in \mathbb{Q}	30
H 1.2 Lineare Gleichungen und Ungleichungen	21
H 1.3 Lineare Funktionen	12
H 1.4 Systeme linearer Gleichungen	12
H 1.5 Erweiterung des Zahlenbereichs auf \mathbb{R}	9
Stundensumme im 1. Jahr	84
2. Jahr Wahlpflichtfach Mathematik	
H 2.1 Quadratische Funktionen	12
H 2.2 Quadratische Gleichungen	18
H 2.3 Potenzen und Potenzfunktionen	9
H 2.4 Zentrische Streckung	18
H 2.5 Stochastik	15
Stundensumme im 2. Jahr	72

Mathematik als Wahlpflichtfach

Mathematik im H-Zweig der vierstufigen WS (Jahrgangsstufe 9 und 10)
Mathematik in der drei- und zweistufigen WS (Jahrgangsstufe 9, 10 bzw. 10, 11)

1. Jahr Wahlpflichtfach Mathematik

3-stündig

Die Schüler erweitern ihre bisherigen Kenntnisse aus der Hauptschule schrittweise und verbessern ihre Fertigkeiten im Umgang mit Termen, Gleichungen und Ungleichungen. Offene Aufgabenstellungen sowie Variationen von Aufgaben und Lösungswegen fördern in allen Lernbereichen das vernetzende und Problem lösende Denken.

Die Schüler erkennen, dass viele Phänomene der Realität sich mathematisch mit Funktionen darstellen lassen. Sie setzen ihre Kenntnisse zu Termen, Gleichungen und Ungleichungen ein, um anwendungsbezogene Fragestellungen im Zusammenhang mit Funktionen zu bearbeiten. Sie entdecken, dass der bekannte Zahlenbereich nicht ausreicht, um alle Fragestellungen zu beantworten und erweitern ihr Wissen um Quadratwurzeln.

H 1.1 Rechnen mit Termen in \mathbb{Q}

30

Die Schüler überprüfen ihre Kenntnisse aus der Hauptschule über das Rechnen mit ganzen Zahlen und 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. Sie nutzen Terme zur prägnanten Darstellung von Anwendungszusammenhängen.

- Term, Formvariable, Koeffizient
- Erweitern und Kürzen bei Brüchen mit Formvariablen
- Addition und Subtraktion von Termen
- Multiplikation von Termen
- Einführung der Potenzgesetze für ganzzahlige Exponenten
- Division von Termen
- Multiplikation algebraischer Summen, Binomische Formeln, Faktorisierung

H 1.2 Lineare Gleichungen und Ungleichungen

21

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

- Definitions- und Lösungsmenge
- Wertetabellen zu Termen mit einer Variablen
- Lineare Gleichungen
- Lineare Ungleichungen

H 1.3 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, Parallelschar
- Aufstellen von Funktionstermen

H 1.4 Systeme linearer Gleichungen

12

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

H 1.5 Erweiterung des Zahlenbereichs: Die Menge \mathbb{R}

9

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 von \mathbb{Q} auf \mathbb{R}
- Umformen von Termen mit Quadratwurzeln (Radizieren von Produkten und Quotienten, teilweises Radizieren, Rationalmachen des Nenners)

Stundensumme im 1. Jahr

84

2. Jahr Wahlpflichtfach Mathematik**3-stündig**

In der 2. Stufe knüpfen die Schüler mit den quadratischen Gleichungen an ihr Wissen über Quadratwurzeln an.

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 wird an der zentrischen Streckung das enge Beziehungsgefüge von Algebra und Geometrie deutlich.

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

H 2.1 Quadratische Funktionen

12

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

H 2.2 Quadratische Gleichungen

18

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

H 2.3 Potenzen und Potenzfunktion

9

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 quadrati-

schen 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

H 2.4 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 Bild- und Ursprungspunkten und Streckungszentrum
- Anwendung der Strahlensätze
- Ähnlichkeitssätze für Dreiecke
- Satzgruppe des Pythagoras

H 2.5 Stochastik

15

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)
- 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)

2. Jahr Stundensumme

72

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