

STAATSIINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG

Lehrpläne für die Fachschule und der Fachakademie

Unterrichtsfach: Mathematik

1. und 2. Schuljahr

September 2002

***Die Lehrpläne treten mit Beginn des Schuljahres 2002/2003 in Kraft und sind genehmigt mit KMBek vom 9. September 2002 Nr. VII/6 - S9410 / 1 - 5 - 7 / 81 324.***

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Fachschule und der Fachakademie

Unterrichtsfach: Mathematik

1. und 2. Schuljahr

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>EINFÜHRUNG</b>	
1 Bildungsauftrag der Fachschule und der Fachakademie	1
2 Leitgedanken für den Unterricht	1
3 Aufbau der Lehrpläne; Verbindlichkeit	2
4 Fachliche und organisatorische Hinweise	3
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	4
<b>LEHRPLÄNE</b>	
Mathematik	5
Anlage: Mitglieder der Lehrplankommission	 29



## EINFÜHRUNG

### 1 **Bildungsauftrag der Fachschule und der Fachakademie**

Nach Artikel 15 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) dient die Fachschule der vertieften beruflichen Fortbildung oder Umschulung und fördert die Allgemeinbildung. Die Fachakademie ist gemäß Art. 18 BayEUG eine Schule, die durch eine vertiefte berufliche und allgemeine Bildung auf den Eintritt in eine angehobene Berufslaufbahn vorbereitet. Die Fachschule sowie die Fachakademie werden im Anschluss an eine Berufsausbildung und eine ausreichende Berufstätigkeit oder an eine als gleichwertig anerkannte berufliche Tätigkeit besucht.

Ziel der Ausbildung ist daher, Fachkräfte mit beruflicher Erfahrung zu befähigen, Aufgaben im mittleren Funktionsbereich zu übernehmen. Die Lehrpläne bauen auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen der beruflichen Tätigkeit auf und orientieren sich eng an der betrieblichen Praxis. Die Ausbildung an der Fachschule und an der Fachakademie soll u. a. ein Verfahrenswissen vermitteln, das die Schülerinnen und Schüler befähigt, komplexen Anforderungen in beruflichen Situationen kompetent und professionell gerecht zu werden. Neben vertieftem beruflichem Fachwissen müssen auch Kompetenzen im Bereich des Managements wie Führung von Mitarbeitern, Arbeiten im Team, Orientierung an Kundenbedürfnissen sowie effektive und kostenbewusste Gestaltung von betrieblichen Prozessen erworben werden.

In Verbindung mit der Ergänzungsprüfung kann die Fachhochschulreife erworben werden. Darüber hinaus werden im Fach Betriebspsychologie, ergänzt durch ein entsprechendes Wahlfachangebot, die zur Ablegung der Ausbildereignungsprüfung notwendigen Qualifikationen vermittelt.

### 2 **Leitgedanken für den Unterricht**

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Da die Fachschule bzw. die Fachakademie von erwachsenen Schülerinnen und Schülern besucht werden, muss im Mittelpunkt des Lernprozesses das selbst organisierte und selbst gesteuerte Lernen stehen. Geplantes Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignung von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;

- Entwicklung von Wertorientierungen.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Der Unterricht muss den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bieten,

- erweiterte Kenntnisse aus dem Fachbereich zu erwerben,
- theoretische Kenntnisse durch praktische Übungen zu vertiefen,
- neue Themenbereiche selbstständig mit Hilfe unterschiedlicher Medien zu erarbeiten und zu präsentieren,
- gemeinschaftliche Lösungen im Team zu entwickeln,
- die Arbeit nach ethischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien zu gestalten,
- ihre sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu erweitern.

Im Hinblick auf die angestrebte Fähigkeit, Arbeitsprozesse selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, ist vor allem eine bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts und die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten bzw. Projekten erforderlich.

### **3 Aufbau der Lehrpläne; Verbindlichkeit**

Jeder Fachlehrplan wird durch ein Fachprofil eingeleitet. Es charakterisiert den Unterricht des betreffenden Fachs im Ganzen, begründet didaktisch-methodische Entscheidungen, inhaltliche Schwerpunktsetzungen sowie organisatorische Notwendigkeiten und zeigt Verzahnungen mit anderen Fächern auf.

Hierauf folgt jeweils eine Übersicht über die Lerngebiete. Diese werden anschließend durch Ziele, Inhalte und Hinweise zum Unterricht verdeutlicht.

Die Ziele und Inhalte bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Ziele und Inhalte der Lehrpläne werden in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt; die in den Lehrplänen gegebene Reihenfolge innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich. Die Hinweise zum Unterricht sowie die Zeitrichtwerte sind als Anregungen gedacht.

Die Lehrpläne sind so angelegt, dass ein ausreichender pädagogischer Freiraum bleibt, insbesondere ist die Freiheit der Lehrkraft bei der Methodewahl im Rahmen der durch die Ziele ausgedrückten didaktischen Absichten gewahrt. Darüber hinaus ergeben sich hierdurch Möglichkeiten, auf spezifische Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler einzugehen.

#### **4 Fachliche und organisatorische Hinweise**

Grundlagen für den Lehrplan sind:

- a) die Fachschulordnung vom 6. September 1995, zuletzt geändert durch Verordnung vom 26. Juni 2001,  
die Fachschulordnung Heilerziehungspflege vom 01.07.1985, zuletzt geändert durch Verordnung vom 20.02.2001,  
die Fachakademieordnung vom 31. August 1984, zuletzt geändert durch Verordnung vom August 2000,  
die Fachakademieordnung Hauswirtschaft vom 18. Juni 1998, zuletzt geändert durch Verordnung vom 11. August 2000,  
die Fachakademieordnung Sozialpädagogik vom 4. September 1985, zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. September 2001,
- b) die „Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 i.d.F. vom 09.03.2001). Sie beschreibt die Ziele und Inhalte eines Mathematikunterrichts, der das Erreichen der in dieser Vereinbarung definierten Standards der Fachhochschulreife – je nach Schulart und Ausbildungsrichtung nachgewiesen durch kontinuierliche Leistungsnachweise oder durch eine Ergänzungsprüfung – sicherstellen soll. Des Weiteren werden Ziele und Inhalte mit höherem Fach- und Berufsbezug zur Vermittlung fachbezogener Sprachkenntnisse beschrieben.

## 5.1 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

### 1. Schuljahr

#### **Analysis**

1 Aufbau des Zahlensystems	(18)
2 Lineare Gleichungen und Funktionen	(20)
3 Quadratische Gleichungen und Funktionen	(18)
4 Potenzen und Potenzfunktionen	(10)
5 Exponential- und Logarithmusfunktionen	(14)
6 Grenzwert und Stetigkeit	(10)
7 Differenzialrechnung	(60)
8 Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich	<u>(13)</u>
	163

#### **Geometrie**

1 Trigonometrie	(12)
2 Analytische Geometrie	<u>(15)</u>
	27

### 2. Schuljahr

#### **Analysis**

1 Differenzialrechnung	(16)
2 Integralrechnung	<u>(25)</u>
	41

#### **Geometrie**

1 Punkt, Gerade und Ebene im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$	<u>(25)</u>
	25

Fachschule/Fachakademie

## MATHEMATIK

**Fachprofil:** Die Mathematik ist heute eine wichtige wissenschaftliche Disziplin, die umfangreiches Wissen und vielfältige Verfahren bereitstellt, um Probleme etwa der Naturwissenschaften, der Technik und der Wirtschaft, aber auch solche des täglichen Lebens und der Umwelt zu lösen.

Ebenso bedeutsam wie diese pragmatischen Verfahren sind die zweckfreien Erkenntnisse und Methoden, die die Mathematik als Wissenschaft hervorbringt. Erst diese Wechselwirkung zwischen Problemen der Praxis und theoretischen Fragestellungen führt immer wieder zu neuen und vertieften Einsichten in beiden Bereichen.

Aus dieser Erkenntnis ergeben sich die Ziele des Mathematikunterrichts:

Ein erstes Ziel des Mathematikunterrichts ist es, bei den Schülerinnen und Schülern Verständnis für die Methoden und Strukturgesetze der Mathematik zu entwickeln, um komplexe Zusammenhänge zu gliedern und zu erschließen. Notwendig ist dabei die Verwendung klarer Begriffe und Definitionen, der exakte Gebrauch mathematischer Symbole, eine präzise mathematische Ausdrucksweise, eine folgerichtige Gedankenführung und systematisches Vorgehen.

Ein weiteres Ziel des Mathematikunterrichts ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, beruflich-sachliche Probleme prägnant zu verbalisieren, mathematisch zu erfassen und einer Lösung zuzuführen. Um dieses Ziel zu erreichen ist es nötig, dass Anwendungsaufgaben aus dem beruflichen Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler nicht nur im fachspezifischen Teil behandelt werden, sondern integraler Bestandteil des gesamten Unterrichts sind.

Schließlich sind im Mathematikunterricht die Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln, die Voraussetzung für die Aufnahme eines Studiums an einer Fachhochschule sind.

## 1. Schuljahr

**Analysis**

Lerngebiete:	1	Aufbau des Zahlensystems	18 Std.
	2	Lineare Gleichungen und Funktionen	20 Std.

3	Quadratische Gleichungen und Funktionen	18 Std.
4	Potenzen und Potenzfunktionen	10 Std.
5	Exponential- und Logarithmusfunktionen	14 Std.
6	Grenzwert und Stetigkeit	10 Std.
7	Differenzialrechnung	60 Std.
8	Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich	<u>13 Std.</u>
		163 Std.

## LERNZIELE

## LERNINHALTE

## HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1 Aufbau des Zahlensystems und Rechenoperationen mit Hilfe der Grundrechnungsarten

18 Std.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Aufbau des Zahlensystems und beherrschen die Grundrechnungsarten sicher.

– Grundbegriffe der Mengenlehre  
– Diagramme  
– Operationen: Vereinigung, Durchschnitt, Differenz

Auf verschiedene Möglichkeiten der Mengenbeschreibung eingehen

Die Mengen der natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Zahlen und ihre Zusammenhänge

Mengen auf der Zahlengeraden darstellen

Grundrechnungsarten und ihre Rechenregeln

Rechnen mit Termen:

- Addition, Subtraktion
  - Multiplikation, Division
  - binomische Formeln
  - Faktorisieren
  - Bruchterme
- Polynomdivision

## 2 Lineare Gleichungen und Funktionen

20 Std.

2.1 Die Schülerinnen und Schüler wenden Äquivalenzumformungen zur Lösung von linearen Gleichungen und Ungleichungen an.

Aussage und Aussageform  
Bestimmung der Definitionsmenge  
Bestimmung der Lösungsmenge bei

- linearen Gleichungen
- Bruchgleichungen, die sich auf eine lineare Gleichung zurückführen lassen
- linearen Ungleichungen
- Bruchungleichungen

Umstellen von Formeln

Formeln aus verschiedenen Fachgebieten einbeziehen

2.2 Die Schülerinnen und Schüler erkennen lineare Zusammenhänge und beschreiben diese durch Funktionen.

Definition der linearen Funktion  
Zeichnen des Funktionsgraphen und geometrische Interpretation  
Bestimmung der Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen  
Lage zweier Geraden im  $\mathbb{R}^2$  zueinander  
Umkehrfunktion

Auf Anwendungen in den jeweiligen Fachgebieten hinweisen, z. B. Weg-Zeit-Gesetz in der Physik

Grafische Bestimmung von Schnittpunkt und Schnittwinkel zweier Geraden

2.3 Die Schülerinnen und Schüler beschreiben einfache Aufgabenstellungen mit linearen Gleichungssystemen und lösen diese.	Bestimmung der Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen durch <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gleichsetzungsverfahren</li> <li>– Einsetzverfahren</li> <li>– Additionsverfahren</li> </ul> Ausweitung auf lineare Systeme mit drei Variablen	Auf die Lösung mit Hilfe von Determinanten kann eingegangen werden. Vorzugsweise sollte auf Anwendungen aus dem jeweiligen Berufsfeld eingegangen werden.
3 Quadratische Gleichungen und Funktionen		18 Std.
3.1 Die Schülerinnen und Schüler lösen quadratische Gleichungen.	Bestimmung der Lösungsmenge quadratischer Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösungsformel</li> <li>– Diskriminante</li> <li>– Faktorisieren quadratischer Terme</li> </ul>	Hier sollen praxisbezogene Beispiele verwendet werden.  Auf vereinfachte Lösungsverfahren für $b = 0$ bzw. $c = 0$ eingehen
3.2 Die Schülerinnen und Schüler stellen quadratische Funktionen grafisch dar und bestimmen die zugehörige Funktionsgleichung.	Zeichnen des Funktionsgraphen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wertetabelle</li> <li>– Scheitelform</li> <li>– Wertemenge</li> </ul> Aufstellen der Funktionsgleichung aus gegebenen Bedingungen Berechnung der Koordinaten der Schnittpunkte einer Parabel mit <ul style="list-style-type: none"> <li>– Koordinatenachsen</li> </ul>	Zusammenhang zwischen Anzahl und Art der gemeinsamen Punkte und der Lösungsmenge herstellen

- Geraden
- einer Parabel
- Geradenschar
- Geradenbüschel

Auf Geradenbüschel beschränken, bei denen der Büschelpunkt auf der y-Achse liegt

#### 4 Potenzen und Potenzfunktionen

10 Std.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Potenzen, deren Rechengesetze und Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten kennen.

Erweiterung der Potenz  $x^n$  mit  $n \in \mathbb{IN}$  auf  $x^q$  mit  $q \in \mathbb{Q}$   
 Potenzgesetze  
 Grafische Darstellung von  $x$  a  $x^q$ :  
 – Definitions- und Wertemenge  
 – Parabeln höherer Ordnung  
 – Hyperbeln  
 – Wurzelfunktion

Die Definition  $a^0 = 1$  für  $a \neq 0$  verdeutlichen

Auf  $q = -1$  und  $q = -2$  beschränken

Auf  $q = \frac{1}{2}$  und  $q = \frac{1}{3}$  beschränken

Auf Wurzelfunktionen als Umkehrfunktionen der Potenzfunktionen hinweisen

Beispiele aus dem jeweiligen Berufsfeld bzw. der Physik verwenden

#### 5 Exponential- und Logarithmusfunktionen

14 Std.

Die Schülerinnen und Schüler stellen ent-

Grafische Darstellung von  $x$  a  $a^x$  mit

<p>sprechende Zusammenhänge aus Natur und Technik durch Exponentialfunktionen dar. Sie lösen einfache Exponentialgleichungen.</p>	<p><math>a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}</math>          Definitions- und Wertemenge          Definition der eulerschen Zahl          Die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der Exponentialfunktion          Logarithmische Rechengesetze          Lösung einfacher Exponentialgleichungen</p>	<p>Beschränkung auf die Basen e und 10          Auf die Bedeutung des Zweierlogarithmus für die Digitaltechnik kann eingegangen werden.</p>
<p>6 Grenzwert und Stetigkeit reeller Funktionen</p>		<p>10 Std.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen das Grenzverhalten von Funktionen.</p>	<p>Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math>          Verhalten für <math>x \rightarrow x_0</math>          Stetigkeit          Gebrochen-rationale Funktionen          – Polstellen          – stetig behebbare Definitionslücken</p>	<p>Auf ganzrationale Funktionen bzw. gebrochen-rationale Funktionen mit Zählergrad und Nennergrad <math>\leq 2</math> beschränken          Vertiefte Anwendungen vgl. 7.3</p>
<p>7 Differenzialrechnung</p>		<p>60 Std.</p>
<p>7.1 Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten grundlegende Begriffe und Regeln der Differenzialrechnung und wenden sie an.</p>	<p>Differenzenquotient          Differenzialquotient          Tangentensteigung          Ableitung der Potenzfunktionen          Ableitungsregeln</p>	<p>Auf verschiedene Schreibweisen hinweisen          Auf Differenzierbarkeit hinweisen</p>

	Summe, Produkt, Quotient Kettenregel	
7.2 Die Schülerinnen und Schüler kennen die Bedeutung der 1. und 2. Ableitung und untersuchen ganzrationale Funktionen.	Definitionsmenge Nullstellen Symmetrie Monotonieverhalten Extremalpunkte Krümmungsverhalten Wendepunkte Graph Wertemenge Tangentengleichungen Bestimmung des Funktionsterms aus vorgegebenen Eigenschaften Extremwertaufgaben	Beschränkung auf Funktionen höchstens vierten Grades Betrachtet werden nur parameterfreie Funktionen.  Auf den Zusammenhang mit der Scheitelberechnung bei Parabeln hinweisen  Auch Beispiele aus dem jeweiligen Berufsfeld heranziehen
7.3 Die Schülerinnen und Schüler diskutieren gebrochen-rationale Funktionen.	Bestimmung von <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definitionsmenge</li> <li>– Polstellen</li> <li>– Stetig behebbaren Definitionslücken</li> <li>– Asymptoten</li> <li>– Nullstellen</li> <li>– Extremalpunkten</li> <li>– Wendepunkten</li> <li>– Graphen</li> <li>– Tangentengleichungen</li> </ul> Extremwertaufgaben	Auch Beispiele aus Physik und Technik verwenden

7.4 Die Schülerinnen und Schüler diskutieren Wurzelfunktionen und die Sinusfunktion.

$$x \quad \mathbf{a} \quad \sqrt{ax + b}$$
$$x \quad \mathbf{a} \quad a \sin(bx + c) + d$$

Betrachtet werden nur parameterfreie Funktionen.  
Auch zeitabhängige Funktionen betrachten  
(Variable t verwenden)

8 Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich

13 Std.

Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit mathematischen Inhalten, die für die jeweilige Ausbildungsrichtung wichtig sind.

## MATHEMATIK, 1. Schuljahr

**Geometrie**

Lerngebiete:	1	Trigonometrie	12 Std.
	2	Analytische Geometrie	<u>15 Std.</u>
			27 Std.

## LERNZIELE

## LERNINHALTE

## HINWEISE ZUM UNTERRICHT

1	Trigonometrie		12 Std.
1.1	Die Schülerinnen und Schüler lernen die trigonometrischen Grundfunktionen und deren wesentliche Eigenschaften kennen.	Definition der Sinus-, Kosinus- und Tangensfunktion am Einheitskreis Bogenmaß Eigenschaften: – Symmetrie – Periodizität	Wiederholung und Vertiefung des in der Berufsschule erworbenen Wissens
1.2	Die Schülerinnen und Schüler lernen grundlegende goniometrische Formeln für Berechnungen in Dreiecken und Vierecken kennen.	Sinussatz Kosinussatz Berechnung von Strecken und Winkeln in allgemeinen Dreiecken und Vierecken Additionstheoreme	Aufzeigen, dass der Satz des Pythagoras ein Sonderfall des Kosinussatzes ist

1.3 Die Schülerinnen und Schüler lernen die Graphen der trigonometrischen Grundfunktionen und der allgemeinen Sinusfunktion als Grundlage für Untersuchungen in der Analysis und der Physik kennen.	Die Graphen der Sinus-, Kosinus- und Tangensfunktion Der Graph der allgemeinen Sinusfunktion Berechnung des Arguments der trigonometrischen Funktionen bei gegebenen Funktionswerten	Auch Beispiele aus der Physik verwenden (z. B. $U(t) = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$ )
2 Analytische Geometrie		15 Std.
2.1 Die Vektorräume $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ Anknüpfend an die anschauliche Deutung des Vektors als Translation lernen die Schülerinnen und Schüler eine Darstellung von Vektoren in einem Koordinatensystem als Tupel reeller Zahlen kennen. Durch Verkettung von Translationen wird die Vektoraddition und die skalare Multiplikation einsichtig. Die Beschreibung eines Punktes durch einen Ortsvektor wird erkannt.	Geometrischer Vektor als Menge paralleler Pfeile Repräsentant eines Vektors Vektoraddition skalare Multiplikation, Rechengesetze Kartesische Koordinatensysteme Punkte und Ortsvektoren Addition und skalare Multiplikation in Koordinatenschreibweise	Auf vektorielle Größen in Physik und Technik hinweisen       Zwischen Punkt- und Vektorraum unterscheiden
2.2 Lineare Unabhängigkeit von Vektoren Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass die Verbindung von Addition und skalarer Multiplikation eine Li-	Basisvektoren Linearkombination von Vektoren Kollineare und komplanare Vektoren	Kollineare und komplanare Vektoren zeichnerisch veran-

nearkombination von Vektoren ergibt.

Vektorgleichungen und Koordinatengleichungssysteme

schaulichen

Lösen von Gleichungssystemen siehe auch Analysis 2.3

### 2.3 Produkte von Vektoren

Die Schülerinnen und Schüler führen mit Hilfe des Skalarprodukts Längen- und Winkelberechnungen durch.

Das Vektorprodukt wird als Rechenoperation erkannt, die zwei Vektoren wieder einen Vektor zuordnet.

Skalarprodukt, Rechengesetze:

- Winkelberechnungen
- Betrag eines Vektors
- Winkel zwischen zwei Vektoren
- orthogonale Vektoren
- Entfernung zweier Punkte

Hier bietet sich die Einführung über den Arbeitsbegriff in der Physik an.

Vektorprodukt zweier Vektoren im  $\mathbb{R}^3$ , Eigenschaften

- Normalenvektor
- Flächenberechnung

Auf Anwendungen in der Physik (z. B. Drehmoment, Lorentzkraft) hinweisen

## MATHEMATIK, 2. Schuljahr

**Analysis**

Lerngebiete:	1	Differenzialrechnung	16 Std.
	2	Integralrechnung	<u>25 Std.</u>
			41 Std.

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
1 Differenzialrechnung		16 Std.
Die Schülerinnen und Schüler diskutieren Exponential- und Logarithmusfunktionen.	$x \quad \mathbf{a} \quad ae^{kx} \quad k \in \mathbb{R}$ $x \quad \mathbf{a} \quad a \ln \frac{bx+c}{dx+e}$ Verknüpfung der Exponential- und Logarithmusfunktion mit linearen Funktionen	Auf Wachstums- und Zerfallsprozesse eingehen
2 Integralrechnung		25 Std.
2.1 Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Stammfunktionen.	Integrieren als Umkehrung des Differenzierens Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung Stammfunktion zu	Auf den Nachweis durch Differenziation eingehen, dass eine gegebene Funktion F Stammfunktion einer bekannten Funktion f ist

- $\int x^a c$
- $\int x^a ax^n$
- $\int x^a \sin(ax + b)$
- $\int x^a \frac{1}{ax + b}$
- $\int x^a ae^{kx} \quad k \in \mathbb{R}$

Auch gebrochen-rationale Funktionen mit linearem Nenner behandeln (Polynomdivision!)

2.2 Die Schülerinnen und Schüler berechnen bestimmte Integrale mit Hilfe von Stammfunktionen.

Berechnung von Flächenmaßzahlen:

- Flächen zwischen einem Funktionsgraphen und der x-Achse
- Flächen zwischen den Funktionsgraphen zweier Funktionen

## MATHEMATIK, 2. Schuljahr

**Geometrie**

Lerngebiet: 1 Punkt, Gerade und Ebene im  $\mathbb{R}^2$  und  $\mathbb{R}^3$  25 Std.  
25 Std.

**LERNZIELE****LERNINHALTE****HINWEISE ZUM UNTERRICHT**

1 Punkt, Gerade und Ebene im  $\mathbb{R}^2$  und  $\mathbb{R}^3$  25 Std.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameter- und Normalenform. Sie untersuchen rechnerisch die Lagebeziehungen zwischen Punkten, Geraden und Ebenen und ermitteln Schnittpunkte, Schnittgeraden und Schnittwinkel sowie Abstände zwischen diesen geometrischen Objekten.

Gerade und Ebene als Punktmenge:

- Vektorielle Parameterform
- Koordinatenform
- besondere Lagen im Koordinatensystem

Geraden- und Ebenengleichungen in Normalenform

Lagebeziehungen von

- Punkten
- Punkten und Geraden
- Punkten und Ebenen
- Geraden
- Ebenen

Den Zusammenhang mit linearen Gleichungssystemen aufzeigen

Auf besondere Punkte, z. B. den Mittelpunkt einer Strecke, eingehen

Auch die Schnittwinkel berechnen

– Geraden und Ebenen

Abstände und Spiegelungen von

– Punkten und Geraden

– Punkten und Ebenen

– Geraden und Geraden

– Geraden und Ebenen

Bevorzugt mit Lotgeraden lösen

## 5.2 Ausbildungsrichtungen mit abweichender Stundentafel

Der vorliegende Lehrplan wurde konzipiert für Ausbildungsrichtungen mit 5 Wochenstunden Mathematik im Pflichtunterricht des 1. Schuljahrs und 2 Wochenstunden im 2. Schuljahr. Für Ausbildungsrichtungen mit davon abweichender Stundentafel sind die Lernziele nach folgender Darstellung verpflichtend zu behandeln:

### 5.2.1 Nichttechnische Ausbildungsrichtungen an Fachakademien mit 6 Wochenstunden Mathematik im Wahlfach und Ausbildungsrichtungen an Fachschulen mit 5 Wochenstunden Mathematik im 1.Schuljahr:

Es entfallen die Lerngebiete 6, 7.3 und 7.4 aus dem Lehrplan Analysis 1. Schuljahr. Für das reduzierte Lerngebiet 7 sind damit 40 Stunden vorgesehen. Die übrigen Lerninhalte werden unverändert unterrichtet. Die Lerngebiete aus dem Bereich Geometrie 1. Schuljahr werden ebenfalls ohne Änderung unterrichtet. Die Geometrie des 2. Schuljahres entfällt vollständig. Die Lerngebiete des Lehrplans Analysis 2. Schuljahr werden in das 1. Schuljahr vorgezogen und erhalten folgende Fassung:

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
1 Differenzialrechnung		10 Std.
Die Schülerinnen und Schüler diskutieren Exponentialfunktionen.	$x \quad a \quad ae^{kx} \quad k \in \mathbb{R}$ Verknüpfung der Exponentialfunktion mit linearen Funktionen	Auf Wachstums- und Zerfallsprozesse eingehen
2 Integralrechnung		20 Std.

- 2.1 Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Stammfunktionen. Integrieren als Umkehrung des Differenzierens  
Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung  
Stammfunktion zu
- $x \mathbf{a} c$
  - $x \mathbf{a} ax^n$
  - $x \mathbf{a} ae^{kx} \quad k \in \mathbb{R}$
- Auf den Nachweis durch Differenziation eingehen, dass eine gegebene Funktion F Stammfunktion einer bekannten Funktion f ist
- 2.2 Die Schülerinnen und Schüler berechnen bestimmte Integrale mit Hilfe von Stammfunktionen. Berechnung von Flächenmaßzahlen
- Flächen zwischen einem Funktionsgraphen und der x-Achse
  - Flächen zwischen den Funktionsgraphen zweier Funktionen

Bei Ausbildungsrichtungen, in denen ein zweistündiges Zusatzfach Mathematik im 2. Schuljahr zur Vorbereitung auf die Fachhochschulreifeprüfung vorgesehen ist, müssen dort die im ersten Schuljahr nicht behandelten Lerngebiete abgedeckt werden.

## Zusammenfassung

### Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

#### 1. Schuljahr (Pflichtunterricht)

##### Analysis

aus dem 1. Schuljahr:

1 Aufbau des Zahlensystems (18)

##### Geometrie

1 Trigonometrie (12)

2 Analytische Geometrie (15)

27

2 Lineare Gleichungen und Funktionen	(20)
3 Quadratische Gleichungen und Funktionen	(18)
4 Potenzen und Potenzfunktionen	(10)
5 Exponential- und Logarithmusfunktionen	(14)
7 Differenzialrechnung	(40)
8 Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich	(13)
aus dem 2. Schuljahr:	
1 Differenzialrechnung	(10)
2 Integralrechnung	<u>(20)</u>
	163

## 2. Schuljahr (Zusatzunterricht)

### **Analysis**

aus dem 1. Schuljahr:

6 Grenzwert und Stetigkeit	(10)
7 Differenzialrechnung	(20)

aus dem 2. Schuljahr:

1 Differenzialrechnung	(6)
2 Integralrechnung	<u>(5)</u>
	41

### **Geometrie**

aus dem 2. Schuljahr:

1 Punkt, Gerade und Ebene im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$	<u>(25)</u>
	25

### 5.2.2 Ausbildungsrichtungen mit 4 Wochenstunden Mathematik im 1. Schuljahr:

Es entfallen die Lerngebiete 6, 7.3 und 7.4 aus dem Lehrplan Analysis 1. Schuljahr. Für das reduzierte Lerngebiet 7 sind damit 40 Stunden vorgesehen. Das Lerngebiet 5 erhält die nachstehende Fassung. Aus dem Lehrplan Analysis 2. Schuljahr entfällt das Lerngebiet 1. Das Lerngebiet 2 erhält die unten stehende Fassung. Die übrigen Lerngebiete werden unverändert unterrichtet.

In Geometrie entfallen die Lernziele 2.1, 2.2 und 2.3 aus dem 1. Schuljahr und alle Lernziele aus dem 2. Schuljahr. Das Lerngebiet 1 des Lehrplans Geometrie 1. Schuljahr erhält die nachfolgende Fassung:

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
5 Exponential- und Logarithmusfunktionen	Grafische Darstellung von $x = a \cdot a^x$ mit $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$ Definitions- und Wertemenge Die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der Exponentialfunktion Logarithmische Rechengesetze Lösung einfacher Exponentialgleichungen	Beschränkung auf die Basen e und 10

10 Std.

## LERNZIELE

## LERNINHALTE

## HINWEISE ZUM UNTERRICHT

## 2 Integralrechnung

15 Std.

2.1 Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Stammfunktionen.

Integrieren als Umkehrung des Differenzierens  
Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung  
Stammfunktion zu

- $\int x^a dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} + c$
- $\int x^a dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} + c$

Auf den Nachweis durch Differenziation eingehen, dass eine gegebene Funktion F Stammfunktion einer bekannten Funktion f ist

2.2 Die Schülerinnen und Schüler berechnen bestimmte Integrale mit Hilfe von Stammfunktionen.

Berechnung von Flächenmaßzahlen

- Flächen zwischen einem Funktionsgraphen und der x-Achse
- Flächen zwischen den Funktionsgraphen zweier Funktionen

LERNZIELE	LERNINHALTE	HINWEISE ZUM UNTERRICHT
1 Trigonometrie		8 Std.
1.1 Die Schülerinnen und Schüler lernen die trigonometrischen Grundfunktionen und deren wesentliche Eigenschaften kennen.	Definition der Sinus-, Kosinus- und Tangensfunktion am Einheitskreis Bogenmaß Eigenschaften: – Symmetrie – Periodizität	Wiederholung und Vertiefung des in der Berufsschule erworbenen Wissens
1.2 Die Schülerinnen und Schüler lernen grundlegende goniometrische Formeln für Berechnungen in Dreiecken und Vierecken kennen.	Sinussatz Kosinussatz Berechnung von Strecken und Winkeln in allgemeinen Dreiecken und Vierecken	Aufzeigen, dass der Satz des Pythagoras ein Sonderfall des Kosinussatzes ist
1.3 Die Schülerinnen und Schüler lernen die Graphen der trigonometrischen Grundfunktionen als Grundlage für Untersuchungen in der Analysis und der Physik kennen.	Die Graphen der Sinus-, Kosinus- und Tangensfunktion Berechnung des Arguments der trigonometrischen Funktionen bei gegebenen Funktionswerten	

Bei Ausbildungsrichtungen, in denen ein dreistündiges Zusatzfach Mathematik im 2. Schuljahr zur Vorbereitung auf die Fachhochschulreifeprüfung vorgesehen ist, müssen dort die im ersten Schuljahr nicht behandelten Lerngebiete abgedeckt werden.

**Zusammenfassung****Übersicht über die Fächer und Lerngebiete**1. Schuljahr (Pflichtunterricht)

<b>Analysis</b>	<b>Geometrie</b>	
aus dem 1. Schuljahr:	1 Trigonometrie	<u>(8)</u> 8
1 Aufbau des Zahlensystems		(18)
2 Lineare Gleichungen und Funktionen		(20)
3 Quadratische Gleichungen und Funktionen		(18)
4 Potenzen und Potenzfunktionen		(10)
5 Exponential- und Logarithmusfunktionen		(10)
7 Differenzialrechnung		(40)
8 Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich		(13)
aus dem 2. Schuljahr:		
2 Integralrechnung		<u>(15)</u> 144

2. Schuljahr (Zusatzunterricht)**Analysis**

aus dem 1. Schuljahr:

- 5 Exponential- und Logarithmusfunktionen (4)  
 6 Grenzwert und Stetigkeit (8)  
 7 Differenzialrechnung (20)

aus dem 2. Schuljahr:

- 1 Differenzialrechnung (13)  
 2 Integralrechnung (10)  
 55

**Geometrie**

aus dem 1. Schuljahr:

- 1 Trigonometrie (4)  
 2 Analytische Geometrie (15)

aus dem 2. Schuljahr:

- 1 Punkt, Gerade und Ebene im  $\mathbb{R}^2$  und  $\mathbb{R}^3$  (25)  
 44

### 5. 2. 3 Ausbildungsrichtungen mit drei Wochenstunden Mathematik verpflichtend im 1. Schuljahr oder einem dreistündigen Zusatzfach zum Erwerb der Fachhochschulreife im 1. oder 2. Schuljahr:

Es entfallen die Lerngebiete 5, 6, 7.3 und 7.4 aus dem Lehrplan Analysis 1. Schuljahr. Für das reduzierte Lerngebiet 7 sind damit 33 Stunden vorgesehen.

Daneben entfallen die Lerninhalte der Analysis aus dem 2. Schuljahr und alle Lerninhalte der Geometrie beider Schuljahre.

Wird Mathematik im ersten Schuljahr unterrichtet, stehen 38 Schulwochen zur Verfügung, während im zweiten Schuljahr nur mit 33 Schulwochen kalkuliert wurde. Die damit im ersten Schuljahr zur Verfügung stehende Zeit von 15 Stunden wird für Lerngebiet 8 (Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich) verwendet.

#### Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

##### Analysis

aus dem 1. Schuljahr:

- 1 Aufbau des Zahlensystems (18)
- 2 Lineare Gleichungen und Funktionen (20)
- 3 Quadratische Gleichungen und Funktionen (18)
- 4 Potenzen und Potenzfunktionen (10)
- 7 Differenzialrechnung (33)
- (8 Ausbildungsrichtungsspezifischer Bereich – nur für Fachrichtungen mit Mathematik im ersten Schuljahr) (15)

##### Geometrie

99  
(114)

Anlage

Mitglieder der Lehrplankommission:

Josef Dillinger  
Jürgen Götz  
Roland Grahl  
Walter Wendl  
Werner Maul

München  
Würzburg  
Nürnberg  
Regenstauf  
ISB München