

# **Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg**

## **Schulversuch**

41-6626.218/1

vom 15. Juni 2010

**Lehrplan  
für die Fachschule für Wirtschaft**

**Fachrichtung  
Betriebswirtschaft und  
Unternehmensmanagement mit  
integrierter Fachhochschulreife**

**Wirtschaftsmathematik mit Technik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Baden-  
Württemberg**



**Der Lehrplan tritt  
am 1. August 2010 in Kraft.**

## Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler der Fachschule für Wirtschaft erwerben im Fach Wirtschaftsmathematik mit Technik die Fähigkeit, funktionale Abhängigkeiten und Gesetzmäßigkeiten zu verstehen und anzuwenden, sowie die Bedeutung mathematischer und statistischer Verfahren zu erkennen.

Die Anwendungsbeispiele für das Fach Wirtschaftsmathematik mit Technik sind vorwiegend aus dem volks- und betriebswirtschaftlichen Bereich zu entnehmen. Darüber hinaus werden, wie in der integrativen Lehrplaneinheit beschrieben, Beispiele aus dem Bereich der Technik im Unterricht behandelt. Dies fördert eine Fächer übergreifende und handlungsorientierte Denkweise. Aus dieser integrativen Lehrplaneinheit ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Rahmenbedingungen ein Themenbereich auszuwählen. Unter dem Themenbereich Technik und Mathematik sind exemplarisch Vorschläge zur Integration in die Lehrplaneinheiten dargestellt.

Da zu Beginn der Weiterbildung mit sehr inhomogenen Vorkenntnissen bei den Schülerinnen und Schülern zu rechnen ist, ist die Lehrplaneinheit Mathematik in Wirtschaft und Technik vorgesehen, die für die Erarbeitung der weitergehenden Einheiten eine verlässliche Basis darstellt.

In der zweiten Lehrplaneinheit werden Eigenschaften von Funktionen und Schaubildern untersucht. Dazu werden die Methoden der Differenzialrechnung eingeführt.

Alle Funktionsklassen werden in einer einheitlichen Lehrplaneinheit beschrieben. Dadurch wird verdeutlicht, dass nicht die Funktionsklassen im Vordergrund stehen sondern die zugrunde liegenden Methoden.

In der Lehrplaneinheit 3 werden unterschiedliche Modelle der Zinseszins-, Renten- und Tilgungsrechnung eingeführt. Diese Teilgebiete der Finanzmathematik stellen für jeden staatlich geprüften Betriebswirt grundlegende Anwendungsgebiete dar.

In der Marktforschung, im Qualitätsmanagement sowie in vielen anderen, speziell auch betrieblichen Anwendungsbereichen, sind Kenntnisse der beschreibenden Statistik unerlässlich. Diese Kenntnisse werden in der Lehrplaneinheit 4, Betriebliche Statistik, vermittelt. Sie bietet sich in besonderem Maße dazu an, Fächer übergreifende Projekte durchzuführen – auch unter Berücksichtigung der integrativen Lehrplaneinheit Technik.

In der Lehrplaneinheit 5, Kosten- und Produktionstheorie, werden mit Methoden der Differenzialrechnung aus der Lehrplaneinheit 2 funktionale Zusammenhänge aus dem Bereich der Wirtschaft untersucht.

Die Inhalte der Lehrplaneinheit 6 werden integrativ in den vorhergehenden Lehrplaneinheiten vermittelt. In den Hinweisspalten sind dazu geeignete Anknüpfungspunkte mit (T) gekennzeichnet.

Die Lösung von mathematischen und technischen Aufgabenstellungen ist häufig rechenintensiv. Deshalb ist der Einsatz von Grafiktaschenrechnern und Tabellenkalkulationsprogrammen, besonders in den Lehrplaneinheiten Betriebliche Statistik und Finanzmathematik, notwendig und hilfreich.

Mit diesen Hilfsmitteln werden in allen Lehrplaneinheiten Schülerinnen und Schüler bei aufwändigen Rechenoperationen entlastet und das Argumentieren, Präsentieren und Interpretieren treten stärker in den Vordergrund. Die Abfolge der dargestellten Lehrplaneinheiten kann, zum Beispiel wenn es schulische Organisationsformen oder Abstimmungen mit anderen Fächern erfordern, in pädagogischer Verantwortung der Lehrkräfte verändert werden.



## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
1 und 2	1 Mathematik in Wirtschaft und Technik	20		7
	2 Funktionen in Anwendungen	80		7
	3 Finanzmathematik	25		9
	4 Betriebliche Statistik	30		10
	5 Kosten- und Produktionstheorie	25		10
	6 Technik und Mathematik	integrativ	180	11
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung			60
			240	



Schuljahr 1 und 2

Zeitrichtwert

**1 Mathematik in Wirtschaft und Technik****20**

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen den sicheren Umgang mit grundlegenden mathematischen Operationen. Sie entscheiden, bei welchen Berechnungen der Taschenrechner sinnvoll eingesetzt wird und wie derart gewonnene Ergebnisse überprüft werden können.

Mathematische Zeichen und Operatoren  
Rechnen mit Brüchen

Zahlenmengen

Boolesche Algebra (T)

Rechnen mit Termen

Klammerregeln, Binomische Formeln

Potenzen und Wurzeln

Auch negative und gebrochene Hochzahlen,  
Exponentialschreibweise (T)

Prozent- und Zinsrechnung

Zur Vorbereitung für LPE 3. Überschlagsrechnung im Kopf

Einfache Gleichungen und Gleichungssysteme

Z. B.:  $3(t-4) = 2t+7$ 

Z. B.:  $2a + 3b = 8$   
 $\quad \wedge \quad 3(a-b) = -3$

Die Lösung der Aufgaben wird durch den Taschenrechner unterstützt.

**2 Funktionen in Anwendung****80**

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Funktionsbegriff als zentrales Element der Analysis und untersuchen Eigenschaften von Funktionen und ihren Schaubildern bei Polynomfunktionen und einfachen Exponentialfunktionen. Sie interpretieren die Ableitung an einer Stelle sowohl als momentane Änderungsrate wie auch als Tangentensteigung. Sie erfahren Anwendungsbezüge, insbesondere aus der Kosten- und Produktionstheorie sowie aus der Technik.

Die Schülerinnen und Schüler lösen Gleichungen, die im Zusammenhang mit diesen Funktionen auftreten. Dabei setzen sie an geeigneten Stellen rechnerunterstützte sowie exakte Lösungsmethoden ein.

Lineare Funktionen

Lineare Kosten- und Erlösfunktion  
(Lineare Optimierung T)

Potenzfunktionen

 $f(x) = x^n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ 

Quadratische Funktionen

(beschleunigte Bewegungen T)

Polynomfunktionen

Kostenfunktion (vergleiche LPE 4)

## Exponentialfunktionen

$$f(x) = K q^x \quad \text{oder} \quad f(x) = a e^{kx}$$

Siehe auch LPE 3:

Zinseszinsrechnung, Wertminderung  
Zerfallsprozesse (T)

## Beschreibung

verbal, durch Schaubild,  
durch Tabelle, algebraisch

Bezüge zu technischen Anwendungen (T)

Schreibweise z. B.

$$f : x \mapsto x^3 - 2x ; x \in \mathbb{R} \quad \text{oder}$$

$$f \text{ mit } f(x) = x^3 - 2x ; x \in \mathbb{R}$$

$$K : y = e^{-x} ; x \in [0; 4]$$

„K ist das Schaubild der Funktion f“

## globales Verhalten

gemeinsame Punkte mit den Koordinaten-  
achsen

gemeinsame Punkte mit anderen Schaubildern

Symmetrie zum Ursprung, zur y-Achse

Verschiebung und Streckung in x- und y-  
Richtung

Lage, Anzahl

Schwingungsvorgänge mit unterschiedlicher  
Amplitude und Frequenz (T)

Visualisierung und rechnerische Unterstützung  
durch den GTR

## Aufstellen von Geradengleichungen

Durch Verschieben aus dem Ursprung

$$y = m(x-a) + b$$

## Aufstellen von Parabelgleichungen

$$y = k(x-a)^2 + b$$

## Näherungsweise Lösen von Gleichungen

Z. B. grafisch, mit GTR

## Exaktes Lösen von Gleichungen

Z. B. mit Äquivalenzumformungen,

Faktorisieren (T)

Lösungsformel (quadratische Gleichungen)

Lösungsformel

## Durchschnittliche Änderungsrate

Bedeutung von Änderungsraten (T)

Sekantensteigung

$$m_s = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

## momentane Änderungsrate,

Ableitung an einer Stelle  $x_0$

Tangentensteigung,  $f'(x_0)$

## Berechnung von Ableitungsfunktionen

Zusammenhang zwischen den Schaubildern

von  $f, f', f''$



Steigungs- und Krümmungsverhalten	Extrempunkte, Wendepunkte (T)
	Durch den Einsatz des GTR ist keine geschlossene Kurvendiskussion mehr erforderlich
Tangenten	
Bestimmung von Funktionstermen aus Eigenschaften ihrer Schaubilder	Polynomfunktionen
Lineare Gleichungssysteme mit eindeutiger Lösung	Einsatz des GTR Anpassung von Kurven an Datenpunkte mit GTR
Anwendungen der Differentialrechnung	Optimierungsprobleme, Kostentheorie (siehe LPE 4) Materialminimierung (T)
Ausblick auf die Integralrechnung: Fläche zwischen Schaubild und x-Achse	Mit Hilfe der Stammfunktion Mit dem GTR Arbeit, Drehkörper (T)

### 3 Finanzmathematik

25

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Finanzmodelle mit den Verfahren der Zinseszins-, Renten- und Tilgungsrechnung.

ganzjährige Verzinsung  
unterjährige (vierteljährliche und monatliche)  
Verzinsung  
Effektivverzinsung

Logarithmen und n-te Wurzeln zur Lösung von Gleichungen  
GTR-Einsatz und Rechneinsatz z. B. mit Tabellenkalkulation:  
Iteration mit Zielwertsuche

Endwertberechnung einer Rente  
Barwertberechnung  
Laufzeitberechnung  
Effektivverzinsung

Praktische Aufgaben z. B.:  
Private Rente  
Lebensversicherung  
Bausparvertrag  
Finanzierungen

Tilgungsrechnung  
Annuitätentilgung

Tilgungsplan, vergleiche Handlungsfeld I

**4 Betriebliche Statistik****30**

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten statistische Merkmale und ihre durch Schaubilder und Maßzahlen charakterisierten Häufigkeitsverteilungen. Im Umgang mit zweidimensionalen Merkmalsverteilungen schätzen sie die Bedeutung des Korrelationskoeffizienten ein. Praxisnah und mit Unterstützung von Rechnern erstellen und präsentieren sie Statistiken.

qualitative und quantitative Merkmale

Merkmalsträger

Merkmalsausprägungen

Merkmalskalen

Nominalskala, Ordinalskala, metrische Skala (diskret und stetig)

absolute und relative Häufigkeiten

absolute und relative Summenhäufigkeiten

Median

Arithmetisches Mittel

Geometrisches Mittel

Durchschnittsverzinsung

Spannweite, Quartile

Boxplot  
(Qualitätskontrolle T)

Standardabweichung und Varianz

Variationskoeffizient

Regression

Korrelationskoeffizient

(T)

Aussagewert von Statistiken

Kritische Analyse von Grafiken oder Artikeln

Erstellung und Präsentation von Statistiken

Projektarbeit, z. B. Erhebungen (T)

**5 Kosten- und Produktionstheorie****25**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen funktionale Zusammenhänge aus dem Bereich der Wirtschaft mit den Methoden der Differenzialrechnung. Sie erkennen die Stärke dieser Methoden besonders bei der Bestimmung von optimalen Ausbringungsmengen.

Ergänzend zu diesen Berechnungen veranschaulichen sie diese komplexe wirtschaftliche Theorie durch Schaubilder. Mit Hilfe der grafischen Lösung überprüfen die Schülerinnen und Schüler die errechneten Ergebnisse.

Kostenfunktion und deren Schaubild

S-förmiger Verlauf

Ansatz:  $K(x) = ax^3 + bx^2 + cx + K_f$

variable und fixe Kostenanteile

Stückkostenfunktion

variable Stückkostenfunktion und deren

Schaubilder

Ansatz:  $k(x) = K(x) / x$

Ansatz:  $k_v(x) = K_v(x) / x$

Grenzkostenfunktion und deren Schaubild

Betriebsminimum und Betriebsoptimum	Rechnerische und grafische Lösung
Erlösfunktionen und deren Schaubilder	
Gewinnfunktion und deren Schaubild	
Gewinnzone und Gewinnmaximum bei vollständiger Konkurrenz	Lineare Erlösfunktion
Gewinnzone und Gewinnmaximum im Angebotsmonopol	Lineare Preisabsatzfunktion $p(x)$ Cournot'scher Punkt

## 6 Technik und Mathematik

**integrativ**

Die Schülerinnen und Schüler wenden in einem der Bereiche Naturwissenschaft, Mechanik, Informatik oder Wirtschaftsingenieurwesen mathematische Methoden zur Lösung technischer Problemstellungen an.

### Naturwissenschaft

- bakterielle Vermehrung
- Radioaktiver Zerfall
- Schreibweise mit Zehnerpotenzen

Extrem große, extrem kleine Größen  
Lichtjahr, Atomdurchmesser  
Giga, Mega, ...

- Präfixe bei Maßeinheiten
- Kondensatorentladung
- Korrelationsuntersuchungen

### Mechanik

- Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Mechanische und elektrische Schwingungen
- Wurf
- Arbeit
- Ströme
- Drehkörper

### Informatik

- Logische Grundfunktionen der Booleschen Algebra
- Präfixe bei Maßeinheiten
- Umrechnung Binärcode – Dezimalcode
- Entity-Relationship-Modell
- Verschlüsselungs-Algorithmen

And, or, not, xor, ...

Gigabyte, Nanosekunde

### Wirtschafts-Ingenieurwesen

- Materialminimierung
- Qualitätskontrolle
- Qualitätssicherung
- Lineare Optimierung