

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

## **Schulversuch**

41-6624.00/256

vom 18. März 2015

**Lehrplan für das  
berufliche Gymnasium der  
dreijährigen Aufbauform**

**Allgemeine Fächer**

**Mathe+**

**Jahrgangsstufen 1 und 2**

**Baden-  
Württemberg**



**Der Lehrplan tritt  
für die Jahrgangsstufe 1  
mit Wirkung vom 1. August 2014  
und für die Jahrgangsstufe 2  
am 1. August 2015 in Kraft.**

## Vorbemerkungen

Das Fach Mathe+ richtet sich an Schülerinnen und Schüler mit Interesse und Freude an der Mathematik. Des Weiteren werden diejenigen angesprochen, die ein Studium mit mathematischen Anforderungen anstreben.

Das Ziel des Kurses ist es, die mathematischen Interessen der Schülerinnen und Schüler zu stärken und ihnen einen vertieften Einblick in die Welt der Mathematik und deren wissenschaftliche Arbeitsweisen zu gewähren. Mathe+ stellt eine Ergänzung zum Fach Mathematik dar und beschäftigt sich mit Themen, die dort nicht behandelt werden. Vor allem die Wahlgebiete und Wahlthemen geben den Schülerinnen und Schülern die Chance, Mathematik gemäß den eigenen Interessen und Fähigkeiten zu erfahren.

Die verbindlichen Inhalte des Lehrplans orientieren sich am Mindestanforderungskatalog Mathematik für Studienanfängerinnen und Studienanfänger im Bereich Wirtschaftswissenschaften, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik. Er wurde in Zusammenarbeit von beruflichen und allgemein bildenden Schulen sowie Hochschulen und Universitäten des Landes erarbeitet und soll Studieninteressierten als Orientierung dienen, welche mathematischen Inhalte und Kompetenzen von ihnen beim Start ins Studium erwartet werden.

Durch eigenverantwortliches und projektartiges Arbeiten wird die persönliche Auseinandersetzung mit den Inhalten und Arbeitsweisen der Mathematik gefördert sowie Interesse an weiterführenden und anwendungsbezogenen Fragestellungen geweckt. In den Lehrplaneinheiten 4 und 7 bietet der Lehrplan Mathe+ Freiräume, um das spezifische Potential der Lehrperson und der Lerngruppe ausschöpfen zu können. Erwünscht sind die Einbeziehung außerschulischer Lernorte, die Zusammenarbeit mit Hochschulen sowie die Verwendung geeigneter Mathematikwerkzeuge.

## Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrichtwert	Gesamtstunden	Seite
Jahrgangsstufe 1	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	10		5
	1 Grundlagen der Mengenlehre	6		5
	2 Methoden mathematischen Arbeitens	12		5
	3 Gleichungen und Ungleichungen	8		6
	4 Wahlthemen	12		6
	5 Funktionen und zugehörige Differentialrechnung	12	60	7
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	
Jahrgangsstufe 2	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	8		9
	6 Integralrechnung	10		9
	7 Wahlthemen	30	48	9
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		16	
			144	



**Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)****10**

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Themen handlungsorientiert.

Z.B.  
Projekt,  
eigenverantwortliches Arbeiten,  
aktives Modellieren

Die Themenauswahl hat aus den nachfolgenden Lehrplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

**1 Grundlagen der Mengenlehre****6**

Viele Sachverhalte in der Mathematik lassen sich durch Mengen und Aussagen effizient beschreiben. Die Grundkenntnisse der Mengenlehre sind darüber hinaus von allgemein bildendem Charakter, da sie in vielen Bereichen Anwendung finden. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in dieses Themengebiet, soweit dies für die nachfolgenden Einheiten erforderlich ist.

Mengen  
– Darstellung  
– Verknüpfung

Zahlenmengen  
Mengenoperationen  
Teilmengen  
Schreibweisen  
Aussagenlogik

**2 Methoden mathematischen Arbeitens****12**

Das Beweisen von Aussagen stellt das Herzstück der Mathematik dar. Die Schülerinnen und Schüler erfassen Zusammenhänge, verbalisieren Vermutungen und Aussagen, sie argumentieren und benutzen dabei die korrekte mathematische Fachsprache. Sie wenden wichtige Beweisprinzipien auf geeignete Beispiele an.

Ideen mathematischer Argumentation

Hypothesen bilden  
Experimentieren  
Lösungsansätze suchen, diskutieren und bewerten  
Proof without words

Beweisprinzipien  
– Voraussetzung  
– Behauptung  
– Implikation und Äquivalenz  
– Heuristik  
Beweistechnik  
– Gegenbeispiel  
– direkter Beweis  
– indirekter Beweis

Die Lehrplaneinheit wird an Hand von Beispielen durchgeführt wie:  
Goldener Schnitt, Eulerscher Polyedersatz, Sätze aus der Elementargeometrie, Sinus- und Kosinussatz, Additionstheoreme, Elemente der Zahlentheorie, Unendlichkeit der Menge aller Primzahlen, Irrationalität von  $\sqrt{2}$   
Pythagoreische Zahlentripel, Summenformel von Gauß

### 3 Gleichungen und Ungleichungen

8

Gleichungen und Ungleichungen sind ein zentrales Element vieler mathematischer Problemstellungen und Modellbildungsprozesse. Im Kontext von Wurzel- und Betragstermen lernen die Schülerinnen und Schüler neue Aspekte und Techniken des Lösens von Gleichungen und Ungleichungen. Im Zusammenspiel von grafischer und algebraischer Lösung entwickeln sie ein tieferes Verständnis für die Bedeutung von Gleichungen und Ungleichungen zur Beschreibung geometrischer Objekte und Bereiche im Koordinatensystem.

Betragsgleichungen und -ungleichungen	Fallunterscheidung
Wurzelgleichungen	
Bruchungleichungen	
Kreisgleichung	Algebraische Kurven

### 4 Wahlthemen

12

In dieser Unterrichtseinheit erproben die Schülerinnen und Schüler bereits erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten in neuen mathematischen Kontexten. Davon ausgehend erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler neue mathematische Fragestellungen oder Anwendungsgebiete. Sie erweitern so zum einen ihr Bild der Mathematik, zum anderen erfahren sie die Wirksamkeit und Bedeutung ihrer fachspezifischen Fertigkeiten. In forschendem Lernen werden verschiedene Problemzugänge erkundet und diskutiert. Modelle, digitale Mathematikwerkzeuge sowie moderne Informationsquellen werden als Vorbereitung auf ein wissenschaftliches Arbeiten zielführend eingesetzt. Die Wahl des Themengebietes orientiert sich an didaktischen Fragen, aber auch an den Interessen der Schülerinnen und Schüler, außerschulische Lernorte werden gegebenenfalls genutzt.

Exemplarisch werden mögliche Themengebiete genannt.

Berühmte mathematische Probleme	Collatz-Folgen, Satz von Fermat Vierfarbensatz
Numerische Verfahren	Fixpunktverfahren
Finanzmathematik	Zins-, Tilgungs- und Rentenrechnung
Komplexe Zahlen	Verschiedene Darstellungsarten
Graphentheorie	Routenplaner, Travelling-Salesman
Zahlentheorie	Verteilung von Primzahlen, Teilbarkeitsregeln
Spieltheorie	Nash-Gleichgewicht, Efron-Bradley-Würfel
Kryptologie	RSA, Angreifbarkeit
Geometrie	Sphärische Geometrie
Topologie	Knotentheorie

**5 Funktionen und zugehörige Differentialrechnung****12**

In vielen Bereichen der Wissenschaft werden Funktionen zum Abbilden von Vorgängen verwendet. In dieser Lehrplaneinheit untersuchen die Schülerinnen und Schüler die Eigenschaften weiterer Funktionstypen und grenzen die neuen Funktionen von bereits bekannten ab. Dabei übertragen und erweitern sie bekannte Ableitungsregeln und entwickeln Methoden, um z.B. auch mehrfach verkettete Funktionen abzuleiten.

Gebrochenrationale Funktionen

Logarithmusfunktionen

Wurzelfunktionen

Abschnittsweise definierte Funktionen

tan-Funktion

Quotientenregel

Kettenregel

Verbindung der Ableitungsregeln





## Jahrgangsstufe 2

Zeitrichtwert

**Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)****8**

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Themen handlungsorientiert.

Z.B. Projekt,  
eigenverantwortliches Arbeiten,  
aktives Modellieren

Die Themenauswahl hat aus den nachfolgenden Lehrplaneinheiten unter Beachtung Fächer verbindender Aspekte zu erfolgen.

**6 Integralrechnung****10**

Die Integralrechnung bildet nach der Differentialrechnung den Schlusspunkt der Analysis im Lehrplan Mathematik für die Oberstufe an beruflichen Gymnasien. In dieser Lehrplaneinheit werden die Analysiskenntnisse erweitert. Die Schülerinnen und Schüler bilden Stammfunktionen zu den in LPE 5 neu eingeführten Funktionstypen. Sie erweitern die Integralrechnung um Funktionentypen, zu denen keine elementaren Stammfunktionen existieren. Sie werden so zur Entdeckung numerischer Verfahren motiviert und diskutieren kontextbezogen die Relevanz der erreichten Genauigkeit.

Stammfunktion  
– Nachweis durch Ableiten

Einfache gebrochenrationale Funktionen  
Logarithmusfunktionen  
Wurzelfunktionen  
tan-Funktionen

Numerische Verfahren

Unter- und Obersummen  
Trapezregel  
Keplersche Fassregel  
Simpson-Regel  
Monte-Carlo-Methode

**7 Wahlthemen aus folgenden Gebieten als Projektarbeit****30**

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich im Rahmen einer Projektarbeit in ein mathematisches Thema ein und wenden dabei die erlernten Methoden mathematischen Arbeitens an. Hierzu gehören strukturiertes Arbeiten im Team, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse. Dabei verwenden die Schülerinnen und Schüler zielgerichtet Anschauungsobjekte oder setzen digitale Mathematikwerkzeuge ein.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten Themen aus folgenden Bereichen:

Periodische Funktionen

Arcusfunktionen,  
Additionstheoreme

Vertiefung der Differentialrechnung

Anwendung der Ableitung  
Offene Optimierungsaufgaben, unterschiedliche Lösungsmethoden, einfache Differentialgleichungen

---

Vertiefung der Integralrechnung	Produktintegration Substitution Anwendung der Integration z.B. Bogenlänge, Rotation y-Achse
Vektorgeometrie	Auswahl LP Mathematik
Vertiefung der Vektorgeometrie	Kugelgleichung z.B. Schnittprobleme Abstrakte Vektorräume Lineare Unabhängigkeit
Matrizenrechnung	Auswahl LP Mathematik
Vertiefung der Matrizenrechnung	Rangbetrachtung Lineare Gleichungssysteme mit Parameter Matrizengleichungen Invertierbarkeit von Matrizen
Vertiefung Stochastik	Hypothesentest Stetige Zufallsvariable Normalverteilung
Wirtschaftsmathematik	Anwendung der Differential- und Integral- rechnung
Lineare Optimierung	