

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

## **Lehrplan**

45-6512-2220/51/3  
vom 9. Oktober 2009

### **Bildungsplan für die Berufsfachschule**

**Band 1  
Zweijährige zur Prüfung der  
Fachschulreife führende  
Berufsfachschule**

**Berufsbezogene Fächer  
Gewerblich-technischer Bereich**

**Heft 6  
Berufsfachliche und  
Berufspraktische Kompetenz  
– Labortechnik**

**Schuljahr 1 und 2**

**Der Lehrplan tritt zur Erprobung  
für das 1. Schuljahr  
mit Wirkung vom 1. August 2009,  
für das 2. Schuljahr  
am 1. August 2010 in Kraft.**

**Baden-  
Württemberg**



## Inhaltsverzeichnis

- 3 Vorbemerkungen
- Anhang Lernfelder

Auf den Inhalt des Hefts „Allgemeine Aussagen zum Bildungsplan“ wird besonders hingewiesen:

- Hinweise für die Benutzung
- Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen
- Der besondere Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsfachschule
- Die zweijährige zur Prüfung der Fachschulreife führende Berufsfachschule

## Vorbemerkungen

Der Unterricht im berufsfachlichen Teil der zweijährigen Berufsfachschule des gewerblich-technischen Bereichs erfolgt auf der Grundlage der KMK-Rahmenlehrpläne sowie der entsprechenden betrieblichen Ausbildungsrahmenpläne für das erste Ausbildungsjahr dualer Ausbildungsberufe im jeweiligen Berufsfeld. Damit kann der erfolgreiche Besuch der zweijährigen Berufsfachschule gemäß §7 Abs. 2 Berufsbildungsgesetz bzw. §27a Abs. 2 Handwerksordnung auf eine Ausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf im jeweiligen Berufsfeld angerechnet werden. Dazu bedarf es eines gemeinsamen Antrages des Auszubildenden und des Ausbildungsbetriebes an die jeweils zuständige Kammer.

In diesem Sinne ist die Ausbildung der zweijährigen Berufsfachschule eng mit dem dualen Ausbildungssystem verknüpft, das in seiner weltweit einzigartigen Verzahnung von schulischer und betrieblicher Ausbildung mit Blick auf den Arbeitsmarkt, den benötigten qualifizierten Fachkräftenachwuchs und hinsichtlich der Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz ein nahezu idealtypisches Ausbildungsmodell darstellt, von dem die nachwachsende Generation in Deutschland in gleich hohem Maße profitiert wie die Wirtschaft. Mitte der neunziger Jahre geriet die Konzeption der dualen Berufsausbildung in Deutschland hinsichtlich ihrer Aktualität und Zukunftsfähigkeit allerdings zunehmend in die Kritik, ausgelöst durch sich ändernde Arbeitsanforderungen, verursacht aber auch durch das damals zunehmende Auseinanderlaufen von Ausbildungsplatzangebot und demographisch bedingter Nachfrage nach Ausbildungsplätzen. Die Lösungsansätze konzentrierten sich sehr schnell darauf, die differenzierte Struktur des dualen Ausbildungssystems den veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. So fand auf Bundesebene seit dieser Zeit ein grundlegender Modernisierungsprozess statt, in den bis zum Jahr 2008 über 250 Berufe einbezogen wurden. Profilgebendes Kernelement dieses Modernisierungsprozesses ist, die ehemals fachbezogene Ausbildungs- und Prüfungsstruktur stärker an den in Betrieben und Unternehmen der Wirtschaft vorhandenen Geschäftsprozessen und Handlungsfeldern zu orientieren. Damit wurde die Erwartung verbunden, einen qualitativen Entwicklungsprozess in Gang zu setzen und gleichzeitig die Ausbildungsbereitschaft der Wirtschaft zu stärken.

Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die für den Berufsschulunterricht bundesweit maßgebenden KMK-Rahmenlehrpläne, die von den Ländern mit dem Bund und den Sozialpartnern im Kontext der Neuordnung von Ausbildungsordnungen abgestimmt werden. Prägendes Strukturelement sind seit dieser Zeit sogenannte Lernfelder, die neben der Orientierung an berufstypischen Geschäftsprozessen auch auf die von den Sozialpartnern völlig neu konzipierte Form der Abschlussprüfung Rücksicht nehmen. Die früheren Prüfungsfächer in den Ausbildungsordnungen des Bundes wurden durch sogenannte "Prüfungsbereiche" ersetzt, die von Beruf zu Beruf anders konzipiert sind und entsprechend dem jeweiligen Berufsbild die geforderten Kompetenzen zusammenfassen.

Die Strukturierung der Lehrpläne nach Lernfeldern greift das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung auf und der Berufsschulunterricht wird stärker auf die Erfahrungswelt der Auszubildenden bezogen. Die Planung des Unterrichts geht hierbei nicht von fachsystematisch vollständigen Inhaltskatalogen aus, sondern verfolgt das Ziel, den jungen Menschen während ihrer Ausbildung den Erwerb einer zeitgemäßen beruflichen Handlungskompetenz zu ermöglichen. Die Lehrpläne nach der Lernfeldkonzeption setzen somit die Intention neuer und neugeordneter Ausbildungsberufe im dualen System adressatengerecht um und bereiten die Auszubildenden auf eine sich ständig verändernde Arbeits- und Berufswelt vor. Die gestaltungsoffenen Strukturen der Lehrpläne ermöglichen dabei den Schulen größere Freiräume als dies bei den nach Fächern strukturierten Lehrplänen der Fall ist. Neue Entwicklungen und notwendige Anpassungen können so zeitnah und bedarfsorientiert umgesetzt werden.

## Anhang: Lernfelder

<b>Übersicht über die Lernfelder für den berufsbezogenen Lernbereich in der zweijährigen Berufsfachschule, gewerblich-technischer Bereich, Berufsfeld Chemie, Physik und Biologie, Schwerpunkt: Labortechnik</b>					
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte</b>			
		<b>Berufsfachliche Kompetenz</b>		<b>Berufspraktische Kompetenz</b>	
<b>Nr.</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>
1	Vereinigen von Stoffen	80		160	
2	Trennen von Stoffsystemen	80		160	
3	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen		40		120
4	Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen		40		120
<b>Berufsbezogener Bereich in den dem Schwerpunkt zugeordneten Ausbildungsberufen</b>			80		120
<b>Chemielaborant/Chemielaborantin</b>					
5	Präparative Arbeiten durchführen		(80)		(120)
<b>Biogielaborant/Biogielaborantin</b>					
5	Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen		(80)		(120)
<b>Lacklaborant/Lacklaborantin</b>					
5	Beschichten von Untergründen		(80)		(120)
	<b>Summen</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>360</b>	<b>360</b>
	<b>Summe (insgesamt 1040 Std.)</b>	<b>320</b>		<b>720</b>	

**Lernfeld 1: Vereinigen von Stoffen**

**1. Jahr**  
**Zeitrichtwerte:**  
**Berufsfachliche Kompetenz**  
**80 Stunden**  
**Berufspraktische Kompetenz**  
**160 Stunden**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Stoffgemische her, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.

Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse. Sie wählen für die gestellte Aufgabe geeignete Laborgeräte aus, nutzen unterschiedliche Informationsquellen, fertigen Protokolle an und stellen Messwerte anschaulich dar.

Sie planen einfache Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben.

**Fachtheoretische Inhalte:****Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen

Stoffe, Stoffsysteme

Lösemittel unterschiedlicher Polarität

Gehaltsgrößen berechnen

chemische Formelsprache

Grundlagen der Stöchiometrie

Säuren, Basen, Salze

Neutralisation, pH-Wert

Umgang mit Gefahrstoffen, Informationen über Stoffe, persönliche Schutzausrüstung

Protokollführung, Plausibilität, Tabellen, Diagramme

Textverarbeitung, Tabellenkalkulation

**Fachpraktische Inhalte:****Zeitrichtwert: 160 Stunden**

Sicherheit und Gesundheitsschutz im Labor

Arbeitsplanung, Arbeitsplatzeinrichtung

Umgang mit Arbeitsstoffen

Herstellen von Lösungen

physikalische Größen und Stoffkonstanten

Volumenmessung

Wägetechnik

pH-Wert-Messung

Abfallvermeidung, -entsorgung

**Lernfeld 2: Trennen von Stoffsystemen**

**1. Jahr**  
**Zeitrichtwerte:**  
**Berufsfachliche Kompetenz**  
**80 Stunden**  
**Berufspraktische Kompetenz**  
**160 Stunden**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren zu. Sie wählen Apparate aus und legen Arbeitsschritte fest.

Sie setzen Energieträger rationell ein und wenden die entsprechenden Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.

**Fachtheoretische Inhalte:**

**Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Tabellen, Diagramme, Nomogramme, gedruckte und elektronische Informationsquellen

Masse, Volumen, Dichte, Löslichkeit

Aggregatzustände

mechanische Trennverfahren

Temperatur, Wärme, Schmelztemperatur, Dampfdruck, Siedetemperatur,

thermische Trennverfahren

Heizen, Kühlen

Umgang mit Gasen

Energieeinsatz, Wasserverbrauch

enthärtetes, entsalztes, destilliertes Wasser

Feuchte, Trocknungsmethoden

Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsschutz

persönliche Schutzausrüstung

Grundzüge des Umweltrechts

Belastung von Luft und Wasser

Abluft-, Abwasserreinigung

**Fachpraktische Inhalte:**

**Zeitrichtwert: 160 Stunden**

Informationsbeschaffung und Dokumentation

Einsetzen von Energieträgern

Heizen und Kühlen

physikalische Größen und Stoffkonstanten bestimmen

Temperatur

Schmelztemperatur

Siedetemperatur

Schmelz-, Verdampfungswärme

Feststoffe von Flüssigkeiten trennen

Dekantieren, Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren, Eindampfen

Trocknen von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen

Kristallisieren, Umkristallisieren

Extrahieren

Destillieren

<b>Lernfeld 3: Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen</b>	<b>2. Jahr</b> <b>Zeitrichtwerte:</b> <b>Berufsfachliche Kompetenz</b> <b>40 Stunden</b> <b>Berufspraktische Kompetenz</b> <b>120 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die chemischen Eigenschaften von Stoffen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie erklären den Zusammenhang zwischen Aufbau und charakteristischen Eigenschaften von Stoffen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche – auch fremdsprachliche – Informationsquellen.	
<b>Fachtheoretische Inhalte:</b>  Metalle, Nichtmetalle, Salze, Oxide Atombau, PSE chemische Bindung chemische Reaktion Reaktionsgleichungen Löslichkeit Acidität/Basizität, Protolyse, Ampholyte Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion aliphatische und aromatische KW, funktionelle Gruppen	<b>Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<b>Fachpraktische Inhalte:</b>  charakteristische Reaktionen zur Identifizierung anorganischer Stoffe gravimetrische Bestimmungen volumetrische Bestimmungen	<b>Zeitrichtwert: 120 Stunden</b>

<b>Lernfeld 4: Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen</b>	<b>2. Jahr</b> <b>Zeitrichtwerte:</b> <b>Berufsfachliche Kompetenz</b> <b>40 Stunden</b> <b>Berufspraktische Kompetenz</b> <b>120 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen fotometrische Gehaltsbestimmungen durch und kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Fotometrie. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein. Sie wenden Regeln der Datensicherung und des Datenschutzes an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren und sie kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatografie.</p> <p>Sie erstellen Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.</p>	
<p><b>Fachtheoretische Inhalte:</b></p> <p>Wellenlänge/Frequenz  Dispersion, Refraktion  Bouguer-Lambert-Beersches-Gesetz  Funktionsweise eines Fotometers  optische Sensoren  Kalibrierlinien  fotometrische Gehaltsbestimmung von Lösungen  Lösungs-/Verteilungsgleichgewichte  Elutionsmittel  Gefahren für Mensch und Umwelt, Betriebsanweisung  Säulen-, Dünnschichtchromatografie  Entwicklung und Sichtbarmachung von Chromatogrammen  sachgerechte Entsorgung  Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme</p>	<b>Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<p><b>Fachpraktische Inhalte:</b></p> <p>Messdatenerfassung und –verarbeitung  Sensoren, Aktoren, Messgeräte  Produkte charakterisieren  Refraktometrie  fotometrische Bestimmungen  chromatographische Trennungen, Identitätsprüfungen, quantitative Bestimmungen</p>	<b>Zeitrichtwert: 120 Stunden</b>

## Chemielaborant/Chemielaborantin

<b>Lernfeld 5: Präparative Arbeiten durchführen</b>	<b>2. Jahr</b> <b>Zeitrichtwerte:</b> <b>Berufsfachliche Kompetenz</b> <b>80 Stunden</b> <b>Berufspraktische Kompetenz</b> <b>120 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen auf und berechnen Ansätze und Ausbeuten. Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen - auch fremdsprachliche - um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren. Sie sind in der Lage, Möglichkeiten zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts anzugeben. Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz geeignete Apparaturen für die Synthesen ein. Für die Vorbereitung der Edukte und die Aufbereitung der Produkte wählen sie geeignete Arbeitstechniken aus. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und die -ergebnisse.	
<b>Fachtheoretische Inhalte:</b>	<b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
qualitative und quantitative Aussagen der Reaktionsgleichung Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten und multiplen Massenverhältnisse Umsatz und Ausbeute bei Reaktionen mit reinen und unreinen Stoffen Apparaturen zur labortechnischen Realisierung der Reaktionen Reaktionsenthalpie, exotherme-, endotherme Reaktionen Merkmale des chemischen Gleichgewichts, Massenwirkungsgesetz, Prinzip von LE CHATELIER Reaktionsgeschwindigkeit, Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalysatoren Vorbereitung der Edukte Aufarbeitung und Charakterisierung der Produkte Arbeits-, Gesundheits-, Umweltschutz Protokollieren des Arbeitsablaufs und der Arbeitsergebnisse	
<b>Fachpraktische Inhalte:</b>	<b>Zeitrichtwert: 120 Stunden</b>
Einsatz von Syntheseapparaturen Herstellung anorganischer und organischer Präparate nach Arbeitsanleitung Ausbeute und Reinheit der Produkte	

## Biologielaborant/Biologielaborantin

<b>Lernfeld 5: Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>2. Jahr</b> <b>Zeitrichtwerte:</b> <b>Berufsfachliche Kompetenz</b> <b>80 Stunden</b> <b>Berufspraktische Kompetenz</b> <b>120 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler isolieren Mikroorganismen und Zellen. Sie entsorgen biologisches Material sachgerecht. Sie beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten und erklären biotechnologische Verfahren.	
<b>Fachtheoretische Inhalte:</b>	<b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
Zellen, Viren Zellkulturen Desinfektion, Sterilisation biologische Sicherheitsstufen Nährmedien Nachweise von Mikroorganismen, Mikroskop Impf- und Kulturtechniken Wachstumskurven, statistische Auswertung Verdünnungsreihen Infektionskrankheiten, Infektionsabwehr biotechnologische Verfahren	
<b>Fachpraktische Inhalte:</b>	<b>Zeitrichtwert: 120 Stunden</b>
mikrobiologische Arbeiten Mikroskopieren mit unterschiedlichen Beleuchtungstechniken Desinfizieren, Sterilisieren Herstellung von Nährmedien Nachweis von Mikroorganismen Impf- und Kulturtechniken für Aerobier Mikroorganismen isolieren, färben und morphologisch differenzieren Keimzahlbestimmung zellkulturtechnische Arbeiten Adhäsions- und Suspensionszellen kultivieren Bestimmung der Lebendzellzahl biochemische Arbeiten enzymatische Analysen Elektrophorese histologische Arbeiten	

## Lacklaborant/Lacklaborantin

<b>Lernfeld 5: Beschichten von Untergründen</b>	<b>2. Jahr</b> <b>Zeitrichtwerte:</b> <b>Berufsfachliche Kompetenz</b> <b>80 Stunden</b> <b>Berufspraktische Kompetenz</b> <b>120 Stunden</b>
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können die berufsspezifischen Vorschriften, Bestimmungen und Regelungen zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz anwenden.</p> <p>Sie können den zu beschichtenden Untergrund beurteilen und planen die weiteren Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Anforderungsprofils. Sie können den Untergrund in Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit vorbehandeln und den Untergrund nach vorwiegend manuellen Verfahren beschichten. Sie können den Beschichtungsstoff trocknen bzw. härten und kontrollieren die Beschichtung. Das Ergebnis beurteilen sie hinsichtlich der Einhaltung vorgegebener Spezifikationen und dokumentieren Arbeitsablauf und -ergebnis.</p>	
<b>Fachtheoretische Inhalte:</b>	<b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
Sicherheit und Gesundheitsschutz Umweltschutz Eigenschaften von metallischen und mineralischen Untergründen sowie Holz- und Kunststoffuntergründen Vorbehandlungsmethoden Korrosionsschutzmaßnahmen Materialeinsatz, Flächenberechnung, Ergiebigkeit Festkörpervolumen, nichtflüchtiger Anteil manuelle Applikationsverfahren: Streichen, Rollen, Druckluftspritzen physikalische Trocknung, chemisches Härten Trocknungs- und Härtingsverfahren Filmbildungsmechanismen Beschichtungsfehler und deren Ursachen	
<b>Fachpraktische Inhalte:</b>	<b>Zeitrichtwert: 120 Stunden</b>
Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Lackrohstoffen, Pflege und Wartung von Geräten Herstellung von Beschichtungsstoffen nach einfachen Arbeitsrezepturen Einsatz von Dispergieraggregaten Bestimmung der Mahlfeinheit Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils eines Beschichtungsstoffes Filtern, Zentrifugieren von Beschichtungsstoffen qualitative Analyse von Lackrohstoffen (Bestimmung von Stoffkonstanten und Kennzahlen) rheologische Messungen photometrische Bestimmungen Vorbehandeln von Untergründen Vorbereitung von Beschichtungsstoffen für die Applikation technologische Untersuchungen von Beschichtungen	