



# **Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

## **Fachklassen**

**Biologielaborant/  
Biologielaborantin**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Biologielaborant/  
Biologielaborantin**

**Unterrichtsfächer:**

**Pflichtfächer:**           **Labortechnische Grundoperationen**  
                                  **Chemische Grundlagen**  
                                  **Instrumentelle Analytik**  
                                  **Mikrobiologie**  
                                  **Molekularbiologie und Biochemie**  
                                  **Versuchstierkunde und Zoologie**  
                                  **Grundlagen der Genetik, Botanik und**  
                                  **Pharmakologie**

**Wahlpflichtfächer:** **Immunologie und Biochemie**  
                                  **Biotechnologie**  
                                  **Botanik und Pflanzenschutz**  
                                  **Mikrobiologie - Vertiefung**  
                                  **Gentechnik und Molekularbiologie**  
                                  **Pharmakologie**  
                                  **Zellkulturtechnik**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

November 2021

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 26.11.2021 (AZ VI.3-BS9414.B8-1/2/20) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2021/22.

Herausgeber:  
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München  
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215  
[www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

# INHALTSVERZEICHNIS

	<b>SEITE</b>
<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>2</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule.....	2
2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen.....	3
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien .....	3
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln .....	4
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder .....	8
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen .....	10
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	<b>12</b>
<b>Jahrgangsstufe 10</b>	
<b>Pflichtfach</b>	
Labortechnische Grundoperationen.....	12
Chemische Grundlagen .....	14
Instrumentelle Analytik.....	15
Mikrobiologie.....	16
<b>Jahrgangsstufe 11</b>	
<b>Pflichtfach</b>	
Molekularbiologie und Biochemie .....	17
Versuchstierkunde und Zoologie.....	18
<b>Jahrgangsstufe 12/13</b>	
<b>Pflichtfach</b>	
Grundlagen der Genetik, Botanik und Pharmakologie .....	20
<b>Wahlpflichtfach</b>	
Immunologie und Biochemie.....	23
Biotechnologie .....	24
Botanik und Pflanzenschutz.....	25
Mikrobiologie - Vertiefung .....	26
Gentechnik und Molekularbiologie .....	27
Pharmakologie .....	28

---

Zellkulturtechnik .....	29
<b>ANHANG</b>	<b>30</b>
Mitglieder der Lehrplankommission .....	30
Verordnung über die Berufsausbildung.....	31



# EINFÜHRUNG

## 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeinbildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

## 2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

## 3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien 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 die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.



## 4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Biogielaborant und Biogielaborantin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.01.2000 i. d. F. vom 13.12.2019 – und die Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 24.04.2020 (BGBl. I S. 868 ff.) zugrunde.

Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

### Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Biogielaborant/ Biogielaborantin			
	Einzeltagesunterricht			
Unterrichtsform	1,5 Tage	1,5 Tag	1 Tag	1 Tag <sup>2</sup>
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.	13. Jgst.
<b>Allgemeinbildender Unterricht</b>				
Religionslehre	1	1	1	-
Deutsch	1	1	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1	1	1
<b>Fachlicher Unterricht</b>				
<b>Pflichtfächer</b>				
Englisch <sup>3</sup>	1	1	1	-
Labortechnische Grundoperationen	4	-	-	-
Chemische Grundlagen	2	-	-	-
Instrumentelle Analytik	1	-	-	-
Mikrobiologie	2	-	-	-
Molekularbiologie und Biochemie	-	3	-	-
Versuchstierkunde und Zoologie	-	6	-	-

<sup>1</sup> Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen unverändert übernommen werden.

<sup>2</sup> In der Jahrgangstufe 13 werden die Klassen an insgesamt 10 Tagen beschult.

<sup>3</sup> Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“.

Grundlagen der Genetik, Botanik und Pharmakologie	-	-	2	2
<b>Wahlpflichtfächer<sup>4</sup></b>				
Immunologie und Biochemie	-	-	1 - 2	1 - 2
Biotechnologie	-	-	1 - 2	1 - 2
Botanik und Pflanzenschutz	-	-	1 - 2	1 - 2
Mikrobiologie - Vertiefung	-	-	1 - 2	1 - 2
Gentechnik und Molekularbiologie	-	-	1 - 2	1 - 2
Pharmakologie	-	-	1 - 2	1 - 2
Zellkulturtechnik	-	-	1 - 2	1 - 2
<b>Summe</b>	13	13	9	9

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

<sup>4</sup> Der Zeitrichtwert für ein Wahlpflichtfach liegt bei 40-80 Gesamtstunden in der 12. und 13. Jahrgangsstufe. Die Schule entscheidet in Kooperation mit den Betrieben über das Angebot an Wahlpflichtfächern.

Ausbildungsberuf	Biogielaborant/ Biogielaborantin			
Unterrichtsform	Blockunterricht			
	13 Wochen	13 Wochen	10 Wochen	3 Wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.	13. Jgst.
<b>Allgemeinbildender Unterricht</b>				
Religionslehre	3	3	3	-
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
<b>Fachlicher Unterricht</b>				
<b>Pflichtfächer</b>				
Englisch <sup>5</sup>	2	2	2	2
Labortechnische Grundoperationen	12	-	-	-
Chemische Grundlagen	4	-	-	-
Instrumentelle Analytik	4	-	-	-
Mikrobiologie	6	-	-	-
Molekularbiologie und Biochemie	-	8	-	-
Versuchstierkunde und Zoologie	-	18	-	-
Grundlagen der Genetik, Botanik und Pharmakologie	-	-	8	8
<b>Wahlpflichtfächer<sup>6</sup></b>				
Immunologie und Biochemie	-	-	3 - 6	3 - 6
Biotechnologie	-	-	3 - 6	3 - 6
Botanik und Pflanzenschutz	-	-	3 - 6	3 - 6
Mikrobiologie - Vertiefung	-	-	3 - 6	3 - 6
Gentechnik und Molekularbiologie	-	-	3 - 6	3 - 6
Pharmakologie	-	-	3 - 6	3 - 6
Zellkulturtechnik	-	-	3 - 6	3 - 6

<sup>5</sup> Für das Fach Englisch gilt der Lehrplan für die Berufsschule „Englisch für gewerblich-technische Berufe“.

<sup>6</sup> Der Zeitrictwert für ein Wahlpflichtfach liegt bei 40-80 Gesamtstunden in der 12. und 13. Jahrgangsstufe. Die Schule entscheidet in Kooperation mit den Betrieben über das Angebot an Wahlpflichtfächern.

<b>Summe</b>	39	39	39	39
--------------	----	----	----	----

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder<sup>7</sup>

Jahrgangsstufe 10			
Fächer und Lernfelder			Zeitrichtwerte in Stunden
<b>Pflichtfächer</b>			
<b>Nr.</b>			
<b>Labortechnische Grundoperationen</b>			<b>160</b>
1	Vereinigen von Stoffen	80	
2	Trennen von Stoffsystemen	80	
<b>Chemische Grundlagen</b>			<b>60</b>
3	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	60	
<b>Instrumentelle Analytik</b>			<b>60</b>
4	Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen	60	
<b>Mikrobiologie</b>			<b>80</b>
5	Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	80	

Jahrgangsstufe 11			
Fächer und Lernfelder			Zeitrichtwerte in Stunden
<b>Pflichtfächer</b>			
<b>Nr.</b>			
<b>Molekularbiologie und Biochemie</b>			<b>120</b>
6	Biochemische und molekularbiologische Arbeiten durchführen	120	
<b>Versuchstierkunde und Zoologie</b>			<b>240</b>
7	Zoologische und pharmakologische Arbeiten durchführen	160	
8	Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen	80	

<sup>7</sup> Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

<b>Jahrgangsstufe 12/13</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrictwerte in Stunden</b>
<b>Pflichtfächer</b>			
<b>Nr.</b>			
<b>Grundlagen der Genetik, Botanik und Pharmakologie</b>			<b>100</b>
9	Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen	30	
10	Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen	30	
13	Molekularbiologische Arbeiten durchführen	40	
<b>Wahlpflichtfächer</b>			
<b>Nr.</b>			
<b>Immunologie und Biochemie</b>			<b>40-80</b>
12	Immunologische und biochemische und diagnostische Arbeiten durchführen	40-80	
<b>Biotechnologie</b>			<b>40-80</b>
11	Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	40-80	
<b>Botanik und Pflanzenschutz</b>			<b>40-80</b>
9	Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen	40-80	
<b>Mikrobiologie - Vertiefung</b>			<b>40-80</b>
11	Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	40-80	
<b>Gentechnik und Molekularbiologie</b>			<b>40-80</b>
13	Molekularbiologische Aufgabe durchführen	40-80	
<b>Pharmakologie</b>			<b>40-80</b>
10	Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen	40-80	
<b>Zellkulturtechnik</b>			<b>40-80</b>
11	Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	40-80	

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Labortechnische Grundoperationen, Chemische Grundlagen, Instrumentelle Analytik, Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biochemie, Versuchstierkunde und Zoologie, Grundlagen der Genetik, Botanik und Pharmakologie, Immunologie und Biochemie, Biotechnologie, Botanik und Pflanzenschutz, Mikrobiologie, Gentechnik und Molekularbiologie, Pharmakologie, Zellkulturtechnik.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen "Organisation des Ausbildungsbetriebes, Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht", "Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit", "Umweltschutz und Nachhaltigkeit" sowie "Digitalisierte Arbeitswelt" sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert als auch im Fach Englisch enthalten.

Die Unterrichtsfächer/Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. In allen Fällen ist eine intensive Abstimmung der Kolleginnen und Kollegen im Lehrerteam erforderlich. Aufgrund der hohen Innovationsgeschwindigkeit in den biologischen Wissenschaften, ist eine ständige Zusammenarbeit von Schule und Betrieb notwendig.

Aufgrund der Vielzahl der in der Ausbildungsordnung vorgesehenen Wahlpflichtqualifikationseinheiten ist bei den Lernfeldern des 3. und 4. Ausbildungsjahres eine Wahldifferenzierung vorgesehen, damit eine flexible und mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte Umsetzung des Rahmenlehrplans erfolgen kann.

Aus den Lernfeldern 9 bis 13 des 3. und 4. Ausbildungsjahres sind entsprechend den in der betrieblichen Ausbildung festgelegten Wahlqualifikationseinheiten Lernfelder mit einem Gesamtstundenumfang von 240 Unterrichtsstunden auszuwählen und zu unterrichten. Die hierbei erforderliche enge Kooperation zwischen Betrieb und Berufsschule

ist sicherzustellen.



## LEHRPLANRICHTLINIEN

### Jahrgangsstufe 10

### Pflichtfach

### LABORTECHNISCHE GRUNDOPERATIONEN

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Vereinigen von Stoffen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese. Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse.</p> <p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**Jahrgangsstufe 10****Pflichtfach****LABORTECHNISCHE GRUNDOPERATIONEN****Lernfeld****80 Std.****Trennen von Stoffsystemen****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.

**Inhalte**

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

**Jahrgangsstufe 10****Pflichtfach****CHEMISCHE GRUNDLAGEN**

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können die chemischen Eigenschaften von Stoffen bestimmen 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>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	

**Jahrgangsstufe 10****Pflichtfach****INSTRUMENTELLE ANALYTIK****Lernfeld****60 Std.****Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen und kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Fotometrie. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein. Sie kennen Regeln der Datensicherung und des Datenschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren und sie kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatografie.

Sie erstellen Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.

**Inhalte**

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

**Jahrgangsstufe 10****Pflichtfach****MIKROBIOLOGIE****Lernfeld****80 Std.****Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, Mikroorganismen und Zellen zu isolieren. Sie können biologisches Material sachgerecht entsorgen. Sie beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten und erklären biotechnologische Verfahren.

**Inhalte**

Zellen, Viren

Zellkulturen

Desinfektion, Sterilisation

Biologische Sicherheitsstufen

Nährmedien

Nachweise von Mikroorganismen, Mikroskop

Impf- und Kulturtechniken

Wachstumskurven, statistische Auswertung

Verdünnungsreihen

Infektionskrankheiten, Infektionsabwehr

Biotechnologische Verfahren

**Jahrgangsstufe 11****Pflichtfach****MOLEKULARBIOLOGIE UND BIOCHEMIE****Lernfeld****120 Std.****Biochemische und molekularbiologische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe aus biologischem Material isolieren. Sie trennen diese Stoffe auf und weisen sie nach. Das Analyseergebnis werten sie statistisch aus.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche – auch fremdsprachliche – Informationsquellen und Arbeitsanleitungen.

**Inhalte**

Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren

Vitamine

Pufferlösungen

Enzyme, Katalyse, enzymatische Analysen

Fotosynthese

Fehleranalyse, statistische Auswertung

Nachweismethoden

Zentrifugation, Dialyse, Ausfällung, Elektrophorese

**Jahrgangsstufe 11****Pflichtfach****VERSUCHSTIERKUNDE UND ZOOLOGIE****Lernfeld****160 Std.****Zoologische und pharmakologische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler können Versuchstiere, insbesondere Nagetiere, tierschutzgerecht versorgen und Tierversuche nach Maßgabe des Tierschutzrechts durchführen. Sie führen Untersuchungen unter Berücksichtigung ethischer Aspekte durch. Sie werten die Versuchsergebnisse statistisch aus. Sie führen Dokumentationen nach geltenden Qualitätsregularien durch.

**Inhalte**

Blutkreislauf-, Atmungs-, Verdauungs-, Ausscheidungs-, Nerven-, Hormon-, Bewegungs- und Stützsystem, Fortpflanzungsapparat

Versuchstierhaltung, Tierschutzrecht

Versuchstiere in die zoologische Systematik einordnen

In- und Auszucht

Applikationsmethoden

Berechnungen zu Dosierungen und Applikationslösungen

Narkose, Analgesie

Tötungsmethoden

Sektionen

Statistische Auswertung

Alternativen zu Tierversuchen

Replacement, Reduction, Refinement

Wirkungsweisen und Abbau von Pharmaka

**Jahrgangsstufe 11****Pflichtfach****VERSUCHSTIERKUNDE UND ZOOLOGIE**

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b> Die Schülerinnen und Schüler können Blutbestandteile sowie tierisches und pflanzliches Gewebe identifizieren und den entsprechenden Organen zuordnen. Sie dokumentieren die Untersuchungsergebnisse.	
<b>Inhalte</b> Blutbestandteile, Blutgruppen, Blutgerinnung Antigen-Antikörper-Reaktion Tierische Gewebearten Pflanzliche Gewebearten Histologische Techniken	



**Jahrgangsstufe 12/13****Pflichtfach****GRUNDLAGEN DER GENETIK, BOTANIK UND PHARMAKOLOGIE**

<b>Lernfeld</b>	<b>30 Std.</b>
<b>Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Pflanzen systematisch einzuordnen. Sie sind befähigt, pflanzenphysiologische Untersuchungen durchzuführen.	
<b>Inhalte</b>	
Vergleichende Pflanzenanatomie und Pflanzenphysiologie	

**Jahrgangsstufe 12/13****Pflichtfach****GRUNDLAGEN DER GENETIK, BOTANIK UND PHARMAKOLOGIE**

<b>Lernfeld</b>	<b>30 Std.</b>
<b>Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
Die Schülerinnen und Schüler planen pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Versuche.	
<b>Inhalte</b>	
Phasen der Entwicklung von Pharmaka	

**Jahrgangsstufe 12/13****Pflichtfach****GRUNDLAGEN DER GENETIK, BOTANIK UND PHARMAKOLOGIE**

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Molekularbiologische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b> Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, gentechnologische und molekularbiologische Arbeiten auf der Grundlage geltender gesetzlicher Vorgaben zu planen und durchzuführen.	
<b>Inhalte</b> Genregulation	

**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****IMMUNOLOGIE UND BIOCHEMIE****Lernfeld****40-80 Std.****Immunologische, biochemische und diagnostische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Gewinnung und Identifizierung von biologischem Material. Sie führen damit qualitative und quantitative Analysen durch. Sie bestimmen Krankheitserreger serologisch. Die Schülerinnen und Schüler sind befähigt, Parasitenbefall nachzuweisen, Parasiten zu differenzieren und Wirkstoffe zu testen.

Sie können Stoffe und Proben für automatisierte Analysensysteme vorbereiten und über den Einsatz von Laborinformations- und Labormanagementsystemen Auskunft geben.

**Inhalte**

Immunassays

Elektrophorese und Blottingverfahren

Elektrolyt- und Substratkonzentrationen

Enzymaktivitäten

Bestimmung und systematische Zuordnung von Parasiten

Automatische Analysensysteme

Laborinformations-, Labormanagementsysteme

**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****BIOTECHNOLOGIE****Lernfeld****40-80 Std.****Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler legen Kulturen von eukaryontischen und prokaryontischen Zellen an, führen an ihnen Untersuchungen durch und dokumentieren die Ergebnisse.

Sie planen biotechnologische Prozesse, können diese durchführen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.

**Inhalte**

Biotechnologische Prozesse

Fermentation

Aufarbeitung von Fermentationsprodukten

Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material

**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****BOTANIK UND PFLANZENSCHUTZ****Lernfeld****40-80 Std.****Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Pflanzen systematisch einzuordnen. Sie können Sprosspflanzen generativ und vegetativ vermehren. Sie können gentechnische Verfahren in die Pflanzenproduktion und den Pflanzenschutz einordnen. Sie sind befähigt, pflanzenphysiologische Untersuchungen durchzuführen.

Sie können Pflanzenschädlinge und -krankheitserreger eingruppiieren und Pflanzenschäden feststellen. Die Schülerinnen und Schüler prüfen Wirkstoffe auf Wirksamkeit und Umweltverträglichkeit und protokollieren diese.

**Inhalte**

Vergleichende Pflanzenanatomie und Pflanzenphysiologie

Kulturbedingungen und Vermehrung

Pflanzenschäden und Schadbilder

Wirkungsweise und Umwelteinflüsse von Fungiziden, Insektiziden, Herbiziden

Integrierter Pflanzenschutz

Ökologie

**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****MIKROBIOLOGIE - VERTIEFUNG****Lernfeld****40-80 Std.****Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler legen Kulturen von eukaryontischen und prokaryontischen Zellen an, führen an ihnen Untersuchungen durch und dokumentieren die Ergebnisse.

Sie planen biotechnologische Prozesse, können diese durchführen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.

**Inhalte**

Antibiotika, Antibiotikatests

Resistenz von Mikroorganismen

Spezielle Stoffwechselforgänge

Spezielle mikroskopische Verfahren

Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material

**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****GENTECHNIK UND MOLEKULARBIOLOGIE****Lernfeld****40-80 Std.****Molekularbiologische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, gentechnologische und molekularbiologische Arbeiten auf der Grundlage geltender gesetzlicher Vorgaben zu planen und durchzuführen. Sie können dabei nach Originalliteratur arbeiten.

**Inhalte**

Gentechnikgesetz

Klonierung

Nachweisverfahren

Polymerase-chain-reaction

Isolationstechniken

Transformation

Genregulation

Bedeutung gentechnischer Verfahren



**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****PHARMAKOLOGIE****Lernfeld****40-80 Std.****Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler planen pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Versuche. Sie können diese auf der Grundlage geltender gesetzlicher Bestimmungen und der GLP durchführen und dokumentieren.

**Inhalte**

Wirkstoffe

Wirkstoffe testen

Dokumentieren, Auswerten, Präsentieren

Dosis-Wirkungskurve

Antagonist-Synergist

Phasen der Entwicklung von Pharmaka

GLP

**Jahrgangsstufe 12/13****Wahlpflichtfach****ZELLKULTURTECHNIK****Lernfeld****40-80 Std.****Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler legen Kulturen von eukaryontischen und prokaryontischen Zellen an, führen an ihnen Untersuchungen durch und dokumentieren die Ergebnisse.

Sie planen biotechnologische Prozesse, können diese durchführen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.

**Inhalte**

Primärkulturen

Untersuchungen von Zellkulturen

Spezielle mikroskopische Verfahren

Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material

## **ANHANG**

### **MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION**

Dr. Heike Deichsel	Städtische Berufsschule für Zahntechnik, Chemie-, Biologie- und Drogerieberufe München
Dr. Stefan Schneider	Klara Oppenheimer Berufsschule Würzburg
Peter Stoib	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München

### **BERATER**

Roland Krammer	Roche Diagnostics
----------------	-------------------

**VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG**

Die Verordnung über die Berufsausbildung zum [Biologielaboranten und zur Biologielaborantin](#) ist auf der Homepage des Bundesgesetzblattes ([www.bgbl.de](http://www.bgbl.de)) einsehbar.