

## **Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

### **Fachklassen**

#### **Biologielaborant/Biologielaborantin**

Unterrichtsfächer:	Chemische Grundlagen Labortechnische Grundoperationen Instrumentelle Analytik Mikrobiologie Molekularbiologie und Biochemie Versuchstierkunde und Zoologie Pharmakologie Botanik und Pflanzenschutz
--------------------	--

Jahrgangsstufen 10 bis 13

September 2017

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 4. April 2001 Nr. VII/3 - S 9414B8 - 1 - 7 / 3 460 in Kraft gesetzt. Sie gelten mit Beginn des Schuljahres 2000/2001. Sie ersetzen die Lehrpläne von 1989 (Fachklassen - Biologielaborant/-in).

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung, Arabellastr. 1,  
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602  
Internet: [www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,  
Edlingerplatz 4, 81543 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910  
E-Mail: [a.hintermaier@t-online.de](mailto:a.hintermaier@t-online.de)

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>SEITE</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	5
2 Ordnungsmittel und Stundentafel	6
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	11
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	12
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	12
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	14
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Chemische Grundlagen	15
Labortechnische Grundoperationen	16
Instrumentelle Analytik	18
Mikrobiologie	19
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Mikrobiologie	20
Molekularbiologie und Biochemie	21
Versuchstierkunde und Zoologie	22
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
Molekularbiologie und Biochemie	24
Pharmakologie	26
Botanik und Pflanzenschutz	27
Anhang:	
Mitglieder des Arbeitskreises zur Erarbeitung der Lehrplanrichtlinien	28
Verordnung über die Berufsausbildung	



# EINFÜHRUNG

## 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

## 2 Ordnungsmittel und Stundentafel

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Biologielaborant/Biologielaborantin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.01.2000 i.d.F. vom 08.11.2016 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Biologielaborant/zur Biologielaborantin vom 22.03.2000 (BGBl. I, Nr. 12, S. 257) zugrunde. Aufgrund der Änderung der Ausbildungsordnung durch die Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 30.12.2016 (BGBl. I S. 39) ist das Lernfeld 1 im Fach Versuchstiere und Zoologie in der Jahrgangsstufe 11 angepasst worden.

Der neu geordnete Ausbildungsberuf Biologielaborant/Biologielaborantin ist dem Berufsfeld Chemie/Physik/Biologie, Schwerpunkt: Laboratoriumstechnik, zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3 1/2 Jahre.

---

<sup>1</sup> Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

**Studentafel**

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Studentafeln zugrunde:

**Jgst. 10**

	<b>Blockunterricht 13 Blockwochen</b>	<b>Einzeltagunterricht 1,5 Tage/Woche</b>
<u>Pflichtunterricht</u>		
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>2</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	1
Deutsch	3	1
Politik und Gesellschaft	3	1
Sport	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	11	3
<b>Fachlicher Unterricht</b>		
Chemische Grundlagen	5	2
Labortechnische Grundoperationen	12	4
Instrumentelle Analytik	3	1
Mikrobiologie	6	2
Englisch <sup>3</sup>	<u>2</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	28	10
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>13</b>

Wahlunterricht<sup>2/4</sup>

<sup>2</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>3</sup> Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

<sup>4</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

**Jgst. 11**

	<b>Blockunterricht</b> <b>13 Wochen</b>	<b>Einzeltagunterricht</b> <b>1,5 Tage/Woche</b>
<u>Pflichtunterricht</u>		
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>5</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	1
Deutsch	3	1
Politik und Gesellschaft	3	1
Sport	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	11	3
<b>Fachlicher Unterricht</b>		
Mikrobiologie	8	3
Molekularbiologie und Biochemie	6	2
Versuchstierkunde und Zoologie	12	4
Englisch <sup>6</sup>	<u>2</u>	<u>1</u>
Zwischensumme	28	10
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>13</b>
<u>Wahlunterricht<sup>5/7</sup></u>		

<sup>5</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>6</sup> Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

<sup>7</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.



**Jgst. 12**

	<b>Blockunterricht 10 Wochen</b>	<b>Einzeltagunterricht 1 Tag/Woche</b>
<u>Pflichtunterricht</u>		
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>8</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	1
Deutsch	3	1
Politik und Gesellschaft	3	1
Sport	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	11	3
<b>Fachlicher Unterricht</b>		
Molekularbiologie und Biochemie	9	2
Pharmakologie	9	2
Botanik und Pflanzenschutz	8	2
Englisch <sup>9</sup>	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	28	6
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>9</b>
<u>Wahlunterricht<sup>8/10</sup></u>		

<sup>8</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>9</sup> Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

<sup>10</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

**Jgst. 13**

	<b>Blockunterricht</b>	<b>Einzeltagunterricht</b>
	<b>3 Wochen</b>	<b>10 Tage</b>
<u>Pflichtunterricht</u>		
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>11</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	0	0
Deutsch	3	1
Politik und Gesellschaft	3	1
Sport	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	8	2
<b>Fachlicher Unterricht</b>		
Molekularbiologie und Biochemie	12	3
Pharmakologie	9	2
Botanik und Pflanzenschutz	8	2
Englisch <sup>12</sup>	<u>2</u>	<u>0</u>
Zwischensumme	31	7
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>9</b>
<u>Wahlunterricht<sup>11/13</sup></u>		

<sup>11</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>12</sup> Der Lehrplan für das Fach Englisch wird gesondert veröffentlicht.

<sup>13</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

### 3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

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

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

## 4 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 der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

### Jahrgangsstufe 10

#### Chemische Grundlagen

Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen 80 Std.

#### Labortechnische Grundoperationen

1 Vereinigen von Stoffen 80 Std.

2 Trennen von Stoffsystemen 80 Std.  
160 Std.

#### Instrumentelle Analytik

Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen 40 Std.

#### Mikrobiologie

Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen 80 Std.

### Jahrgangsstufe 11

#### Mikrobiologie

Mikrobiologische, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen 120 Std.

#### Molekularbiologie und Biochemie

Biochemische und molekularbiologische Arbeiten durchführen 80 Std.

#### Versuchstierkunde und Zoologie

1 Zoologische und pharmakologische Arbeiten durchführen 120 Std.

2 Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen<sup>14</sup> 40 Std.  
160 Std.

<sup>14</sup> Im Fach „Botanik und Pflanzenschutz“ (12./13. Jahrgangsstufe) sind die entsprechenden Inhalte dieses Lernfeldes zu berücksichtigen.

**Jahrgangsstufen 12/13**Molekularbiologie und Biochemie

- |   |                |
|---|----------------|
| 1 Immunologische, biochemische und diagnostische Arbeiten durchführen | 60 Std.        |
| 2 Molekularbiologische Arbeiten durchführen                           | <u>60 Std.</u> |
|   | 120 Std.       |

Pharmakologie

- |  |          |
|--|----------|
| Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen | 100 Std. |
|--|----------|

Botanik und Pflanzenschutz<sup>15</sup>

- |   |          |
|---|----------|
| Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen | 100 Std. |
|---|----------|

---

<sup>15</sup> Hier sind die Inhalte des Lernfeldes „Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen“ (siehe „Versuchstierkunde und Zoologie“, 11. Jahrgangsstufe) entsprechend zu berücksichtigen.

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

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, insbesondere der Biotechnologie, ist eine ständige Zusammenarbeit von Schule und Betrieb notwendig; auch deshalb werden verstärkt Betriebspraktika für Lehrerinnen und Lehrer empfohlen.

Die Lernfelder verknüpfen die technologischen, rechnerischen und praktischen Aspekte eines Arbeitsprozesses miteinander und erweitern diese auch mit Aspekten der Persönlichkeitsbildung und gesellschaftlich relevanten Kompetenzen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Unterrichtsmethoden sind in der ganzen Bandbreite möglichst abwechslungsreich im Sinne der Handlungsorientierung anzuwenden.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden (z. B. Projektunterricht), sind für den Unterricht integrierte Fachräume nötig.

Das Üben und Vertiefen mathematischer Inhalte muss während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein.

Über den verpflichtenden Englischunterricht hinaus empfiehlt es sich, auch im fachlichen Unterricht englischsprachige Unterrichtsmittel zu verwenden.

Im Fach „Botanik und Pflanzenschutz“ sind die Inhalte des Lernfeldes „Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen“ entsprechend zu berücksichtigen.

Findet in der 10. Jahrgangsstufe ein gemeinsamer Unterricht der Ausbildungsberufe Biologielaborant/-in, Chemielaborant/-in und Lacklaborant/-in statt, so sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufes in den Fächern „Labortechnische Grundoperationen“ und „Instrumentelle Analytik“ – soweit möglich – zu berücksichtigen. Im Fach „Chemische Grundlagen“ ist für die Biologielaboranten/-innen der Schwerpunkt die Organische Chemie, die als Grundlage für das Fach „Molekularbiologie und Biochemie“ unerlässlich ist.

Folgende Fächer in der 10. Jahrgangsstufe sollten getrennt unterrichtet werden, da sie berufsspezifisch angelegt sind:

- „Mikrobiologie“ (Biologielaborant/-in)
- „Präparative Chemie“ (Chemielaborant/-in)
- „Beschichtungstechnik“ (Lacklaborant/-in)

**LEHRPLANRICHTLINIEN****CHEMISCHE GRUNDLAGEN****Jahrgangsstufe 10**

<b>Lernfeld</b>	<b>80 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	

**LABORTECHNISCHE GRUNDOPERATIONEN****Jahrgangsstufe 10**

<b>Lernfeld 1</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.</p> <p>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.</p> <p>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	



**LABORTECHNISCHE GRUNDOPERATIONEN****Jahrgangsstufe 10****Lernfeld 2****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

**INSTRUMENTELLE ANALYTIK****Jahrgangsstufe 10**

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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 Datensicherheit und des Datenschutzes.</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>	
<b>Inhalte</b>	
Wellenlänge/Frequenz	
Dispersion, Refraktion	
Bouguer-Lambert-Beer'sches 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	

**MIKROBIOLOGIE**  
Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung:</b> 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.	
<b>Inhalte:</b> Zellen, Viren Zellkulturen Desinfektion, Sterilisation Biologische Sicherheitsstufen Nährmedien Nachweise von Mikroorganismen, Mikroskop Impf- und Kulturtechniken Wachstumskurven, statistische Auswertung Verdünnungsreihen Infektionskrankheiten, Infektionsabwehr Biotechnologische Verfahren	

**MIKROBIOLOGIE****Jahrgangsstufe 11**

<b>Lernfeld</b>	<b>120 Std.</b>
<b>Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Antibiotika, Antibiotikatests	
Resistenz von Mikroorganismen	
Spezielle Stoffwechselfvorgänge	
Primärkulturen	
Untersuchungen von Zellkulturen	
Spezielle mikroskopische Verfahren	
Biotechnologische Prozesse	
Fermentation	
Aufarbeitung von Fermentationsprodukten	
Entsorgung von biologisch kontaminiertem Material	

**MOLEKULARBIOLOGIE UND BIOCHEMIE**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Biochemische und molekularbiologische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren	
Vitamine	
Pufferlösungen	
Enzyme, Katalyse, enzymatische Analysen	
Fotosynthese	
Fehleranalyse, statistische Auswertung	
Nachweismethoden	
Zentrifugation, Dialyse, Ausfällung, Elektrophorese	

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

<b>Lernfeld 1</b>	<b>120 Std.</b>
<b>Zoologische und pharmakologische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b> 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.	
<b>Inhalte</b> 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	

**VERSUCHSTIERKUNDE UND ZOOLOGIE**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld 2</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen<sup>16</sup></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 <sup>16</sup> Histologische Techniken <sup>16</sup>	

<sup>16</sup> Im Fach „Botanik und Pflanzenschutz“ (siehe 12./13. Jahrgangsstufe, S. 27) sind Inhalte des Lernfeldes zu berücksichtigen.

**MOLEKULARBIOLOGIE UND BIOCHEMIE**

Jahrgangsstufe 12/13

**Lernfeld 1****60 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



**MOLEKULARBIOLOGIE UND BIOCHEMIE**  
Jahrgangsstufe 12/13**Lernfeld 2****60 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

**PHARMAKOLOGIE**  
Jahrgangsstufe 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b> 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.	
<b>Inhalte</b> Wirkstoffe Wirkstoffe testen Dokumentieren, Auswerten, Präsentieren Dosis-Wirkungskurve Antagonist-Synergist Phasen der Entwicklung von Pharmaka GLP	

**BOTANIK UND PFLANZENSCHUTZ**

Jahrgangsstufe 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Vergleichende Pflanzenanatomie und Pflanzenphysiologie	
Kulturbedingungen und Vermehrung	
Pflanzenschäden und Schadbilder	
Wirkungsweise und Umwelteinflüsse von Fungiziden, Insektiziden, Herbiziden	
Integrierter Pflanzenschutz	
Ökologie	
Pflanzliche Gewebearten <sup>17</sup>	
Histologische Techniken <sup>17</sup>	

<sup>17</sup> Inhalte des Lernfeldes „Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen“ (siehe „Versuchstierkunde und Zoologie“, 11. Jahrgangsstufe, S. 23).

Anhang:

**Mitglieder des Arbeitskreises zur Erarbeitung der Lehrplanrichtlinien:**

Johann Bux  
Elfriede Duschek  
Hermann Tippmann

ISB München  
Würzburg  
München

Die Verordnung über die Berufsausbildung zum Biologielaborant/zur Biologielaborantin ist im Bundesgesetzblatt I Nr. 12 vom 29. März 2000 (S. 257 ff.) unter dem folgenden Link nachzulesen:

[www.bundesanzeiger.de/bgbl1f/findex00.htm](http://www.bundesanzeiger.de/bgbl1f/findex00.htm)