

# Verordnung über die Berufsausbildung

Im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack

Biologielaborant/  
Biologielaborantin

in der Fassung vom 3. März 2020

**nebst Rahmenlehrplan**

Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 25. Juni 2009 (BGBl. I S. 1600), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 3. März 2020 (BGBl. I S. 326) nebst Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13. Januar 2000 in der Fassung vom 13. Dezember 2019)

## Inhalt

	Seite
§ 1 Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe .....	3
§ 2 Ausbildungsdauer .....	3
§ 3 Struktur der Berufsausbildung .....	3
§ 11 Gegenstand der Berufsausbildung, Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild .....	4
§ 12 Durchführung der Berufsausbildung .....	6
§ 13 Abschlussprüfung .....	6
§ 14 Teil 1 der Abschlussprüfung .....	6
§ 15 Teil 2 der Abschlussprüfung .....	8
§ 16 Gewichtung- und Bestehensregelung .....	9
§ 17 Mündliche Ergänzungsprüfung .....	9
§ 25 Inkrafttreten, Außerkrafttreten .....	10
 <b>Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Biologielaboranten und zur Biologielaborantin</b>	
Anlage (zu § 11 Absatz 1) .....	11
 <b>Rahmenlehrplan</b> .....	21



wbv Media GmbH & Co. KG  
Postfach 10 06 33 · 33506 Bielefeld

Telefon 05 21/9 11 01-15 · Fax 05 21/9 11 01-19  
E-Mail [service@wbv.de](mailto:service@wbv.de)  
Website [wbv.de/berufenet](http://wbv.de/berufenet)

**Verordnung  
über die Berufsausbildung  
im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack**

Vom 25. Juni 2009 (BGBl. I S. 1600)

zuletzt geändert durch

**Zweite Verordnung zur Änderung  
der Verordnung über die Berufsausbildung  
im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack**

Vom 3. März 2020 (BGBl. I S. 326)

Aufgrund des § 4 Absatz 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes vom 23. März 2005 (BGBl. I S. 931), von denen § 4 Absatz 1 durch Artikel 232 Nummer 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

**Teil 1  
Gemeinsame Vorschriften**

**§ 1**

**Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe**

Die Ausbildungsberufe

1. Chemielaborant/Chemielaborantin,
2. Biologielaborant/Biologielaborantin,
3. Lacklaborant/Lacklaborantin

werden nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

**§ 2**

**Ausbildungsdauer**

Die Ausbildung dauert drei Jahre und sechs Monate.

**§ 3**

**Struktur der Berufsausbildung**

Die Ausbildung gliedert sich in

1. Pflichtqualifikationen, bestehend aus
  - 1.1 für die drei Ausbildungsberufe gemeinsame, integrativ zu vermittelnde Qualifikationen nach § 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1 bis 6.4, § 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1 bis 6.4 und § 18 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1 bis 6.4;

1.2 für jeden Ausbildungsberuf spezifische Pflichtqualifikationen:

- a) für den Chemielaboranten/die Chemielaborantin nach § 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7 bis 8.3,
- b) für den Biologielaboranten/die Biologielaborantin nach § 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7 bis 13,
- c) für den Lacklaboranten/die Lacklaborantin nach § 18 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7 bis 10;

2. sechs vom Ausbildenden festzulegende Wahlqualifikationen, die

- a) für den Chemielaboranten und die Chemielaborantin aus der Auswahlliste nach § 4 Absatz 2 auszuwählen sind,
- b) für den Biologielaboranten und die Biologielaborantin aus der Auswahlliste nach § 11 Absatz 2 auszuwählen sind,
- c) für den Lacklaboranten und die Lacklaborantin aus der Auswahlliste nach § 18 Absatz 2 auszuwählen sind.

### Teil 3

## Vorschriften für den Ausbildungsberuf Biologielaborant/Biologielaborantin

### § 11

#### **Gegenstand der Berufsausbildung, Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild**

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage 2) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Von der Organisation der Berufsausbildung, wie sie im Ausbildungsrahmenplan vorgegeben ist, darf abgewichen werden, wenn und soweit betriebspraktische Besonderheiten oder Gründe, die in der Person des oder der Auszubildenden liegen, die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Biologielaboranten und zur Biologielaborantin gliedert sich wie folgt:

Abschnitt A: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer

1.1 und Nummer 1.2 Buchstabe b

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Betriebliche Maßnahmen zum verantwortlichen Handeln:
  - 3.1 Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
  - 3.2 Umweltschutz,
  - 3.3 Einsetzen von Energieträgern,
  - 3.4 Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung,
  - 3.5 Qualitätssichernde Maßnahmen, Kundenorientierung,
  - 3.6 Wirtschaftlichkeit im Labor;
4. Arbeitsorganisation und Kommunikation:
  - 4.1 Arbeitsplanung, Arbeiten im Team,

- 4.2 Informationsbeschaffung und Dokumentation,
  - 4.3 Kommunikations- und Informationssysteme,
  - 4.4 Messdatenerfassung und -verarbeitung,
  - 4.5 Anwenden von Fremdsprachen bei Fachaufgaben;
  - 5. Umgehen mit Arbeitsstoffen,
  - 6. Chemische und physikalische Methoden:
    - 6.1 Probenahme und Probenvorbereitung,
    - 6.2 Bestimmung physikalischer Größen und Stoffkonstanten,
    - 6.3 Analyseverfahren,
    - 6.4 Trennen und Vereinigen von Arbeitsstoffen;
  - 7. Durchführen mikrobiologischer Arbeiten I,
  - 8. Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten I,
  - 9. Durchführen molekularbiologischer Arbeiten,
  - 10. Durchführen biochemischer Arbeiten,
  - 11. Durchführen diagnostischer Arbeiten I:
    - 11.1 Durchführen hämatologischer Arbeiten,
    - 11.2 Durchführen histologischer Arbeiten;
  - 12. Durchführen zoologisch-pharmakologischer Arbeiten,
  - 13. Bereichsspezifische qualitätssichernde Maßnahmen;
- Abschnitt B: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe b
- 1. Durchführen immunologischer und biochemischer Arbeiten,
  - 2. Durchführen biotechnologischer Arbeiten,
  - 3. Durchführen botanischer und phytomedizinischer Arbeiten,
  - 4. Durchführen mikrobiologischer Arbeiten II,
  - 5. Durchführen gentechnischer und molekularbiologischer Arbeiten,
  - 6. Durchführen pharmakologischer Arbeiten,
  - 7. Durchführen toxikologischer Arbeiten,
  - 8. Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten II,
  - 9. Durchführen pharmakokinetischer Arbeiten,
  - 10. Digitalisierung in Forschung, Entwicklung, Analytik und Produktion,
  - 11. Arbeiten mit vernetzten und automatisierten Systemen,
  - 12. Prozessbezogene Arbeitstechniken,
  - 13. Umweltbezogene Arbeitstechniken,
  - 14. Qualitätsmanagement,
  - 15. Anwenden chromatografischer Verfahren,
  - 16. Anwenden spektroskopischer Verfahren.

## § 12

### **Durchführung der Berufsausbildung**

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Die in Satz 1 beschriebene Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 13 bis 17 nachzuweisen.

(2) Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

(3) (aufgehoben)

## § 13

### **Abschlussprüfung**

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Qualifikationen, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 35 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 65 Prozent gewichtet.

## § 14

### **Teil 1 der Abschlussprüfung**

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für die ersten 85 Wochen aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Untersuchung biologischer Systeme,
2. Biologische Grundlagen.

(4) Für den Prüfungsbereich Untersuchung biologischer Systeme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
  - a) biologische und chemisch-physikalische Methoden sowie Arbeitsstoffe prozessbezogen anwenden,

- b) Arbeitsabläufe selbstständig planen,
  - c) Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren,
  - d) berufsbezogene Berechnungen durchführen
  - e) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen sowie
  - f) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen
- kann;
2. hierfür ist aus folgenden Gebieten und Tätigkeiten auszuwählen:
    - a) Chemisch-physikalische Methoden,
    - b) Durchführen mikrobiologischer Arbeiten I,
    - c) Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten I,
    - d) Durchführen diagnostischer Arbeiten I sowie
    - e) Durchführen zoologisch-pharmakologischer Arbeiten;
  3. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe I und eine Arbeitsaufgabe II durchführen, wobei sich die Arbeitsaufgabe I auf Nummer 2 Buchstabe e in Verbindung mit Nummer 2 Buchstabe a oder Nummer 2 Buchstabe d und die Arbeitsaufgabe II auf Nummer 2 Buchstabe a, b oder c beziehen soll;
  4. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 360 Minuten;
  5. die Arbeitsaufgabe I ist mit 65 Prozent und die Arbeitsaufgabe II mit 35 Prozent zu gewichten.
- (5) Für den Prüfungsbereich Biologische Grundlagen bestehen folgende Vorgaben:
1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
    - a) fachliche Aufgaben in Hinblick auf arbeitsorganisatorische, naturwissenschaftliche und technologische Sachverhalte sowie deren Verknüpfung analysieren, bewerten und geeignete Lösungswege darstellen,
    - b) biologische und chemisch-physikalische Methoden beschreiben,
    - c) prozessbezogene Anwendungen von Arbeitsstoffen beschreiben,
    - d) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie
    - e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann;
  2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete und Tätigkeiten zugrunde zu legen:
    - a) Chemisch-physikalische Methoden,
    - b) Durchführen mikrobiologischer Arbeiten I,
    - c) Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten I,
    - d) Durchführen diagnostischer Arbeiten I sowie
    - e) Durchführen zoologisch-pharmakologischer Arbeiten;
  3. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
  4. die Prüfungszeit beträgt 135 Minuten.

## § 15

### Teil 2 der Abschlussprüfung

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nach § 3 Nummer 1.1, Nummer 1.2 Buchstabe b sowie Nummer 2 Buchstabe b sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Prozessorientiertes Arbeiten,
2. Biologische Technologien,
3. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Prozessorientiertes Arbeiten bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
  - a) komplexe prozessorientierte Arbeitsabläufe selbstständig planen und durchführen,
  - b) Betriebsmittel auswählen und beurteilen,
  - c) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,
  - d) berufsbezogene Berechnungen durchführen,
  - e) Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und bewerten,
  - f) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen sowie
  - g) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehenkann;
2. hierfür ist vom Prüfungsausschuss aus folgenden Gebieten und Tätigkeiten auszuwählen:
  - a) Durchführen molekularbiologischer Arbeiten,
  - b) Durchführen biochemischer Arbeiten,
  - c) nach § 3 Nummer 2 Buchstabe b gewählte Wahlqualifikationen;
3. der Prüfling soll die Arbeitsaufgaben I und II durchführen; die Arbeitsaufgabe I muss sich auf Nummer 2 Buchstabe a oder b beziehen, die Arbeitsaufgabe II muss sich auf Nummer 2 Buchstabe c beziehen;
4. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 660 Minuten;
5. die Arbeitsaufgabe I ist mit 40 Prozent und die Arbeitsaufgabe II mit 60 Prozent zu gewichten.

(4) Für den Prüfungsbereich Biologische Technologien bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
  - a) fachliche Probleme im Hinblick auf arbeitsorganisatorische, naturwissenschaftliche und technologische Sachverhalte sowie deren Verknüpfung analysieren, bewerten und geeignete Lösungswege ableiten und darstellen,
  - b) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie



- c) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann;
  - 2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete und Tätigkeiten zugrunde zu legen:
    - a) Durchführen molekularbiologischer Arbeiten,
    - b) Durchführen biochemischer Arbeiten,
    - c) drei der nach § 3 Nummer 2 Buchstabe b gewählten Wahlqualifikationen;
  - 3. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
  - 4. die Prüfungszeit beträgt 195 Minuten;
  - 5. die Aufgaben zu Nummer 2 Buchstabe a und b sind insgesamt mit 30 Prozent und die Aufgaben zu Nummer 2 Buchstabe c sind insgesamt mit 70 Prozent zu gewichten.
- (5) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:
- 1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
  - 2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
  - 3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

## § 16

### **Gewichtungs- und Bestehensregelung**

- (1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:
- |                                                      |               |
|------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Prüfungsbereich Untersuchung biologischer Systeme | 17,5 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Biologische Grundlagen            | 17,5 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Prozessorientiertes Arbeiten      | 27,5 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Biologische Technologien          | 27,5 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde      | 10,0 Prozent. |
- (2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen
- 1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
  - 2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
  - 3. im Prüfungsbereich Prozessorientiertes Arbeiten sowie im Prüfungsbereich Biologische Technologien jeweils mit mindestens „ausreichend“ und
  - 4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

## § 17

### **Mündliche Ergänzungsprüfung**

Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen

mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

## Teil 5 Schlussvorschriften

### § 25

#### **Inkrafttreten, Außerkrafttreten \*)**

Diese Verordnung tritt am 1. August 2009 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie, Lack vom 22. März 2000 (BGBl. I S. 257) außer Kraft.

Berlin, den 25. Juni 2009

**Der Bundesminister  
für Wirtschaft und Technologie**

In Vertretung

Otremba

---

\*) Die zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 3. März 2020 (BGBl. I S. 326) tritt am 1. August 2020 in Kraft.

Ausbildungsrahmenplan  
für die Berufsausbildung zum Biologielaboranten und zur Biologielaborantin

**Abschnitt A: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1.1 und Nummer 1.2 Buchstabe b**

**Gemeinsame, integrativ zu vermittelnde Qualifikationen nach § 3 Nummer 1.1**

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären</li> <li>b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen</li> <li>c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen</li> <li>d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen</li> <li>e) wesentliche Bestimmungen der für den Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen</li> </ul>	während der gesamten Ausbildung		
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern</li> <li>b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären</li> <li>c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen</li> <li>d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben</li> </ul>			
3	Betriebliche Maßnahmen zum verantwortlichen Handeln				
3.1	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung ergreifen</li> <li>b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden</li> <li>c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten</li> <li>d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen</li> <li>e) Aufgaben der zuständigen Berufsgenossenschaft und der Gewerbeaufsicht erläutern</li> <li>f) persönliche Schutzausrüstungen auswählen und handhaben</li> </ul>			

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>g) Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz bedienen und ihre Funktionsfähigkeit erhalten</li> <li>h) Explosionsgefahren beschreiben und Maßnahmen zum Explosionsschutz ergreifen</li> <li>i) Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben Behältern und Fördersystemen zuordnen</li> <li>j) Regeln der Arbeitshygiene anwenden</li> </ul>			
3.2	Umweltschutz (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.2)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</li> <li>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</li> <li>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</li> <li>d) Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</li> </ul>			
3.3	Einsetzen von Energieträgern (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) die im Ausbildungsbetrieb verwendeten Energietypen unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades und Gefährdungspotentials einsetzen</li> <li>b) Geräte zum Heizen, Kühlen und Temperieren einsetzen</li> <li>c) mechanische, thermische und elektrische Energien unter Verwendung von Größen und Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI-Größen und SI-Einheiten) berechnen</li> </ul>	2		
3.4	Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Belüftungs-, Entlüftungs- und Absperreinrichtungen bedienen und pflegen</li> <li>b) Laborgeräte unter Berücksichtigung ihrer Werkstoffeigenschaften einsetzen</li> <li>c) Einrichtungen und Arbeitsgeräte zum Einsatz vorbereiten, prüfen, reinigen und warten sowie bei Störungen Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten</li> </ul>	3		
3.5	Qualitätssichernde Maßnahmen, Kundenorientierung (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Elemente des Qualitätsmanagements aufgabenspezifisch anwenden</li> <li>b) Messgeräte kalibrieren</li> <li>c) über Qualifizierung und Validierung Auskunft geben</li> <li>d) statistische Methoden aufgabenbezogen anwenden</li> <li>e) Kundenorientierung bei der Aufgabenerledigung berücksichtigen</li> </ul>			

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
3.6	Wirtschaftlichkeit im Labor (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) laborbezogene Kostenarten und -stellen unterscheiden</li> <li>b) Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit von Kosten im eigenen Arbeitsbereich nutzen</li> <li>c) zur Einhaltung von Kostenvorgaben beitragen</li> </ul>	während der gesamten Ausbildung		
4	Arbeitsorganisation und Kommunikation				
4.1	Arbeitsplanung, Arbeiten im Team (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Regeln einrichten</li> <li>b) Materialien, Ersatzteile, Werkzeuge und Betriebsmittel auswählen, disponieren, bereitstellen und lagern</li> <li>c) Projektziele festlegen, Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen sowie bei Abweichungen Prioritäten festlegen</li> <li>d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Bearbeitungszeiten planen</li> <li>e) Problemlösungsmethoden anwenden</li> <li>f) Kommunikationsregeln anwenden, Hilfsmittel zur Kommunikationsförderung einsetzen</li> <li>g) Aufgaben im Team bearbeiten, Ergebnisse abstimmen, auswerten und kontrollieren</li> </ul>			
4.2	Informationsbeschaffung und Dokumentation (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Informationsquellen nutzen</li> <li>b) Dokumentationsarten unterscheiden und ihren Dokumentationswert beschreiben</li> <li>c) Hilfsmittel zur Dokumentation einsetzen</li> <li>d) Arbeitsabläufe und -ergebnisse dokumentieren, beurteilen und präsentieren</li> </ul>			
4.3	Kommunikations- und Informationssysteme (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) betriebsspezifische Kommunikations- und Informationssysteme einsetzen</li> <li>b) mit Standardsoftware und arbeitsplatzspezifischer Software arbeiten</li> <li>c) Regeln zum Datenschutz und zur Datensicherheit anwenden</li> </ul>	3		
4.4	Messdatenerfassung und -verarbeitung (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) labortechnische Aufgaben, insbesondere Steuerung, Messdatenerfassung und Messdatenauswertung, mit dem Computer lösen</li> <li>b) Sensoren, Aktoren und Messgeräte auswählen und einsetzen</li> <li>c) Laborprozesse regeln und steuern</li> </ul>	3		

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
4.5	Anwenden von Fremdsprachen bei Fachaufgaben (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) fremdsprachige Fachbegriffe anwenden</li> <li>b) Informationen aus fremdsprachigen Quellen auswerten und anwenden, insbesondere englischsprachige Arbeitsvorschriften, technische Unterlagen, Dokumentationen, Handbücher, Betriebs- und Gebrauchsanweisungen</li> <li>c) Auskünfte in einer Fremdsprache geben</li> </ul>	während der gesamten Ausbildung		
5	Umgehen mit Arbeitsstoffen (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) laborspezifische Werkstoffe Einsatzgebieten zuordnen und mit diesen Werkstoffen umgehen</li> <li>b) Vorschriften zum Umgang mit Gefahrstoffen anwenden, insbesondere Gefahrensymbole und -bezeichnungen von Arbeitsstoffen erklären und beachten</li> <li>c) Arbeitsstoffe kennzeichnen</li> <li>d) Reaktionsgleichungen von chemischen Umsetzungen aufstellen</li> <li>e) Konzentrationen berechnen und stöchiometrische Aufgaben lösen</li> <li>f) mit Säuren, Basen und Salzen sowie ihren Lösungen umgehen</li> <li>g) mit organischen Lösemitteln umgehen</li> <li>h) mit Gasen umgehen</li> </ul>	4		
6	Chemische und physikalische Methoden				
6.1	Probenahme und Probenvorbereitung (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Verfahren zur Probenahme und zur Probenvorbereitung für die Gehalts- und Qualitätskontrolle unterscheiden</li> <li>b) Proben nehmen</li> </ul>	2		
6.2	Bestimmung physikalischer Größen und Stoffkonstanten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Volumenmessgeräte unterschiedlicher Messgenauigkeit einsetzen</li> <li>b) Waagen unterschiedlicher Messbereiche einsetzen</li> <li>c) physikalische Größen messen und Stoffkonstanten bestimmen, insbesondere Temperatur und pH-Wert messen</li> </ul>	3		
6.3	Analyseverfahren (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) fotometrische Bestimmungen durchführen und auswerten</li> <li>b) chromatografische Trennverfahren insbesondere nach Einsatzgebieten unterscheiden</li> <li>c) Stoffgemische durch chromatografische Verfahren trennen</li> </ul>	4		
6.4	Trennen und Vereinigen von Arbeitsstoffen (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) definierte Lösungen herstellen</li> <li>b) Feststoffe von Flüssigkeiten trennen, insbesondere durch Dekantieren, Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren und Eindampfen</li> </ul>	2		

**Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1.2 Buchstabe b**

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
7	Durchführen mikrobiologischer Arbeiten I (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arbeitssicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit biologischem Material ergreifen</li> <li>b) Methoden der Desinfektion und Sterilisation anwenden</li> <li>c) kontaminiertes Material entsorgen</li> <li>d) Nährmedien herstellen</li> <li>e) Mikroorganismen in der Umwelt nachweisen</li> <li>f) Impf- und Kulturtechniken für Aerobier anwenden</li> <li>g) unter Anwenden unterschiedlicher Beleuchtungstechniken mikroskopieren</li> <li>h) Mikroorganismen isolieren, färben und morphologisch differenzieren</li> <li>i) Keimwachstum dokumentieren und Keimzahl bestimmen</li> <li>j) betriebliche Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Verfahren erläutern</li> </ul>	12		
8	Durchführen zellkulturentwicklungsarbeiten I (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Geräte und Materialien für Zellkulturtechniken einsetzen</li> <li>b) Adhäsions- und Suspensionszellen kultivieren</li> <li>c) Lebendzellzahl bestimmen</li> </ul>	7		
9	Durchführen molekularbiologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nucleinsäuren aus biologischem Material isolieren</li> <li>b) Nucleinsäuren schneiden und ligieren</li> <li>c) Nucleinsäuren elektroforetisch trennen und nachweisen</li> </ul>			10
10	Durchführen biochemischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 10)	a) fotometrische und chromatografische Methoden anwenden	4		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>b) enzymatische Analysen durchführen</li> <li>c) biologisches Material aufarbeiten</li> <li>d) Proteingemische elektroforetisch trennen</li> <li>e) Proteine reinigen</li> </ul>			9
11	Durchführen diagnostischer Arbeiten I				
11.1	Durchführen hämatologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 11.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Verfahren für die Blutentnahme unter Berücksichtigung der Spezies unterscheiden und Blut von Versuchstieren, insbesondere von Nagetieren, nach versuchstierkundlicher Empfehlung entnehmen</li> <li>b) Blutausstriche färben</li> <li>c) Blutbestandteile identifizieren und bestimmen</li> </ul>		4	

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Gerinnungstests durchführen und Gerinnungszeiten ermitteln</li> <li>e) Antigen-Antikörper-Reaktion durchführen</li> </ul>		2	
11.2	Durchführen histologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 11.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Gewebe und Gewebeproben von Organismen entnehmen, fixieren und einbetten</li> <li>b) Gewebeschnitte herstellen, färben und eindecken</li> <li>c) histologische Präparate mikroskopieren und identifizieren</li> <li>d) Objekte in histologischen Präparaten mikroskopisch vermessen</li> </ul>		5	
12	Durchführen zoologisch-pharmakologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Tierschutzrecht beachten und bei der Durchführung von Tierversuchen und beim Töten von Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken anwenden</li> <li>b) ethische Grundlagen und Aspekte in Bezug auf tierexperimentelles Arbeiten analysieren und anwenden</li> <li>c) Möglichkeiten der Vermeidung, Verringerung und Verbesserung von Tierversuchen (sogenanntes 3R-Prinzip: Replacement, Reduction, Refinement) sowie den Ersatz durch andere Verfahren erläutern</li> <li>d) Versuchstiere, insbesondere Nagetiere, halten und kennzeichnen; artspezifische Handhabungsmethoden anwenden; Lebensraumanreicherungen einsetzen und Hygieneanforderungen umsetzen</li> <li>e) Bedeutung und Züchtung genetisch veränderter, insbesondere transgener Tiere, erläutern</li> <li>f) Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes und Verhaltens von Versuchstieren, insbesondere von Nagetieren, feststellen und notwendige Maßnahmen einleiten</li> <li>g) Applikationen oral, subkutan, intramuskulär, intraperitoneal, intravenös und durch Inhalation an Versuchstieren, insbesondere an Nagetieren, durchführen</li> <li>h) Narkotika nach pharmakologischen Eigenschaften unterscheiden</li> <li>i) Inhalations- und Injektionsnarkosen nach versuchstierkundlichen Empfehlungen an Versuchstieren, insbesondere an Nagetieren, durchführen und überwachen</li> <li>j) analgetische Strategien einschließlich Lokalanästhesie anwenden</li> <li>k) pharmakologische Wirkungen feststellen</li> <li>l) tierschutzrechtlich zulässige Methoden zur Tötung von Versuchstieren unterscheiden und auswählen</li> </ul>		22	



Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
		m) Versuchstiere, insbesondere Nagetiere, nach den Bestimmungen des Tierschutzrechts töten n) Sektionen an Versuchstieren, insbesondere an Nagetieren, durchführen			
13	Bereichsspezifische qualitätssichernde Maßnahmen (§ 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 13)	a) Regeln Guter Laborpraxis (GLP) anwenden b) Daten unter Berücksichtigung der biologischen Variabilität auswerten	3		

#### Abschnitt B: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe b

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
14	Durchführen immunologischer und biochemischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)	a) Enzyme aus biologischem Material isolieren b) Antikörper gewinnen und Titer bestimmen c) Antigen- und Antikörpernachweis durchführen d) Proteine durch Blotting-Verfahren identifizieren			13
15	Durchführen biotechnologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)	a) Stoffumsetzungen mit freien und immobilisierten Zellen durchführen b) Stoffumsetzungen mit immobilisierten Enzymen durchführen c) Zellen im Fermenter kultivieren und Proben entnehmen d) Fermentationsprodukte aufarbeiten			13
16	Durchführen botanischer und phytomedizinischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3)	a) Sprosspflanzen kultivieren sowie vegetativ und generativ vermehren b) Pflanzenschädlinge kennen und bestimmen c) Stammhaltung von Pflanzenschädlingen oder Pflanzenkrankheitserregern durchführen d) morphologische und physiologische Untersuchungen an Pflanzen durchführen, Pflanzenschäden feststellen e) Wirkstoffe in vitro und in vivo testen			13

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
17	Durchführen mikrobiologischer Arbeiten II (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Wirkkonzentrationen von Antiinfektiva bestimmen</li> <li>b) Resistenz von Mikroorganismen bestimmen</li> <li>c) Mikroorganismen biochemisch differenzieren</li> <li>d) Anaerobier kultivieren</li> <li>e) Pilze kultivieren</li> </ul>			13
18	Durchführen gentechnischer und molekularbiologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vorschriften zum Gentechnikgesetz anwenden</li> <li>b) Abschnitte von Nucleinsäuren klonieren</li> <li>c) Nucleinsäuren durch Blotting-Verfahren nachweisen</li> <li>d) Abschnitte von Nucleinsäuren mit Gensonden identifizieren</li> <li>e) Nucleinsäuren, insbesondere durch Polymerase-Kettenreaktion (PCR), vervielfältigen</li> <li>f) Plasmide isolieren</li> <li>g) Transformationen durchführen und Transformationsrate bestimmen</li> </ul>			13
19	Durchführen pharmakologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Wirbeltiere narkotisieren und für die Versuchsdurchführung präparieren</li> <li>b) Wirkstoffe in vitro und in vivo testen sowie Messwerte erfassen, auswerten und dokumentieren</li> </ul>			13
20	Durchführen toxikologischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ablauf toxikologischer Studien darstellen und Durchführungskriterien anwenden</li> <li>b) bei der Planung toxikologischer Studien mitwirken</li> <li>c) toxikologische Untersuchungen durchführen</li> </ul>			13
21	Durchführen zellkulturentwicklungsarbeiten II (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Stammhaltung von Zellen durchführen</li> <li>b) Primärkulturen anlegen</li> <li>c) Untersuchungen an Zellkulturen durchführen</li> </ul>			13
22	Durchführen pharmakokinetischer Arbeiten (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Körperflüssigkeiten gewinnen und aufarbeiten</li> <li>b) Wirkstoffe in Körperflüssigkeiten bestimmen</li> <li>c) Metaboliten von Wirkstoffen bestimmen</li> <li>d) Kinetiken durchführen</li> </ul>			13
23	Digitalisierung in Forschung, Entwicklung, Analytik und Produktion (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) selbstorganisiert arbeiten, digitale Kommunikationsmittel einsetzen sowie in virtuellen Teams mitwirken</li> <li>b) Daten digital erfassen, prüfen, auswerten, dokumentieren und sichern</li> <li>c) Plausibilität beim Datenaustausch zwischen digitalen Systemen prüfen und Maßnahmen zur Beseitigung von Fehlern einleiten</li> </ul>			

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Daten in digitalen Netzen recherchieren, Datenanalysen oder Simulationen durchführen und zur Optimierung von Prozessen nutzen</li> <li>e) Software-Applikationen des Betriebes mit mobilen und stationären Arbeitsmitteln einsetzen</li> <li>f) digitale Medien für das Lernen im betrieblichen Alltag selbsttätig nutzen</li> <li>g) rechtliche und betriebliche Vorgaben zum Schutz und zur Sicherheit digitaler Daten einhalten</li> </ul>			13
24	Arbeiten mit vernetzten und automatisierten Systemen (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Systeme einrichten, nutzen, überprüfen und optimieren</li> <li>b) Labor-Informations- und Labor-Management-Systeme einsetzen</li> <li>c) Daten über digitale Netze austauschen</li> <li>d) Soft- und Hardwarestörungen an Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Störung einleiten</li> </ul>			13
25	Prozessbezogene Arbeitstechniken (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) bei der Planung von Prozessabläufen mitwirken</li> <li>b) prozessorientierte Arbeitstechnik auswählen und bewerten</li> <li>c) prozessorientierte Arbeitstechnik einsetzen</li> <li>d) Prozessablauf kontrollieren und dokumentieren</li> <li>e) Ergebnisse prüfen, bewerten und dokumentieren</li> </ul>			13
26	Umweltbezogene Arbeitstechniken (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) bei einem prozessbezogenen Verfahren der Abfallwirtschaft, Boden-, Luft- oder Gewässerreinigung mitwirken</li> <li>b) Konzentrationen und Kenngrößen von Umweltparametern unter Beachtung einschlägiger Vorschriften bestimmen</li> <li>c) Emissionen und Immissionen messen</li> <li>d) Untersuchungsergebnisse mit Bestimmungen von Regelwerken vergleichen, dokumentieren und beurteilen sowie Maßnahmen veranlassen</li> </ul>			13
27	Qualitätsmanagement (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Validierung für ein Verfahren durchführen und dokumentieren</li> <li>b) Qualitätssicherungskonzept für einen Arbeitsplatz entwickeln</li> <li>c) statistische Qualitätskontrolle durchführen</li> <li>d) Regeln Guter Laborpraxis (GLP), Guter Herstellungspraxis (GMP) oder vergleichbare Regelungen anwenden</li> <li>e) bei der internen Überprüfung des Qualitätsmanagements mitwirken</li> </ul>			13

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1.-52. Woche	53.-85. Woche	86.-182. Woche
1	2	3	4		
28	Anwenden chromatografischer Verfahren (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Methoden unter Beachtung von Spezifität und Matrixeinflüssen sowie nach Anwendungsbereich auswählen</li> <li>b) Analysenproben vorbereiten</li> <li>c) chromatografische Verfahren optimieren</li> <li>d) Kalibrierfunktion aufstellen und deren Richtigkeit überprüfen</li> <li>e) Mehrstoffgemische unter Anwenden von mindestens drei unterschiedlichen Verfahren analysieren</li> <li>f) Chromatogramme interpretieren</li> </ul>			13
29	Anwenden spektroskopischer Verfahren (§ 11 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Methoden unter Beachtung von Spezifität und Matrixeinflüssen sowie nach Anwendungsbereich auswählen</li> <li>b) Analysenproben zur spektroskopischen Messung vorbereiten</li> <li>c) Messparameter einstellen und optimieren</li> <li>d) Kalibrierfunktion aufstellen und deren Richtigkeit überprüfen</li> <li>e) Stoffe mit unterschiedlichen spektroskopischen Methoden analysieren</li> <li>f) Spektren interpretieren</li> </ul>			13

# **Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Biogielaborant/Biogielaborantin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13. Januar 2000 in der Fassung vom 13. Dezember 2019)**

## **Teil I: Vorbemerkungen**

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das „Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30. Mai 1972“ geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

## **Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule**

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 12.03.2015) hat die Berufsschule zum Ziel,

- 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 Aufgaben 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 Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- 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 allgemeinen Unterricht und, soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel:

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

**Handlungskompetenz** entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

**Fachkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

**Personalkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

**Sozialkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Eine ausgewogene Fach-, Personal- und Sozialkompetenz ist die Voraussetzung für **Methoden- und Lernkompetenz**.

**Kompetenz** bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen.

Demgegenüber wird unter **Qualifikation** der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d. h. aus der Sicht der Nachfrage in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

### Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung einbeziehen.

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

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

#### **Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Biologielaboranten/zur Biologielaborantin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildungen im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 22.03.2000 (BGBl. I S. 257) abgestimmt.<sup>1, 2, 3</sup>

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Biologielaborant/Biologielaborantin (Beschluss der KMK vom 13.01.2000) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan ersetzt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die Kompetenzen in den Bereichen Informationsbeschaffung, Qualitätssicherung, Arbeitssicherheit und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder. Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ bei den entsprechenden Inhalten der Lernfelder.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Biologielaborantin/Biologielaborant wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Chemielaborant/Chemielaborantin und Lacklaborant/Lacklaborantin entwickelt.

---

1 Durch die Novellierung der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack anlässlich der Überführung der Prüfungsform „gestreckte Abschlussprüfung“ in Dauerrecht vom 25.06.2009 (BGBl. I S. 1600) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

2 Aufgrund der Änderung der Ausbildungsordnung durch die Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 30.12.2016 (BGBl. I S. 39) ist das Lernfeld 7 im Rahmenlehrplan angepasst worden.

3 Aufgrund der Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 03.03.2020 (BGBl. I S. 326) sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

Im Hinblick auf eine breit angelegte berufliche Grundbildung sind die Lernfelder 1 bis 4 (1. Ausbildungsjahr) dieser drei Rahmenlehrpläne identisch. Dennoch sollen die Schülerinnen und Schüler im Regelfall bereits im 1. Ausbildungsjahr nach Ausbildungsberufen getrennt unterrichtet werden, um auch die Lernfelder 1 bis 4 berufsspezifisch gestalten zu können.<sup>4</sup>

Findet dennoch eine gemeinsame Unterrichtung der drei Laborberufe im 1. Ausbildungsjahr statt, sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufs bei der Vermittlung der Lerninhalte der Lernfelder 1 bis 4 zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Lerninhalte des für jeden Ausbildungsberuf spezifisch formulierten Lernfeldes 5 des 1. Ausbildungsjahres wird in einem Umfang von 80 Stunden nach Berufen differenziert durchgeführt.

Die Lernfelder mit Zeitrichtwerten des 3. und 4. Ausbildungsjahres werden für diesen Zeitraum gemeinsam und nicht nach Ausbildungsjahren getrennt ausgewiesen. Damit soll im Hinblick auf die in der Ausbildungsordnung vorgesehenen Wahlqualifikationseinheiten eine flexible und mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte Umsetzung des Rahmenlehrplans ermöglicht werden. Die hierbei erforderliche enge Kooperation zwischen Betrieb und Berufsschule ist sicherzustellen.

### Teil V: Lernfelder

#### Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Biologielaborant/Biologielaborantin

Nr. Lernfelder	Zeitrichtwerte in Stunden		
	1. Jahr	2. Jahr	3./4. Jahr
1 Vereinigen von Stoffen	80		
2 Trennen von Stoffsystemen	80		
3 Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	40		
4 Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen	40		
5 Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen	80		
6 Biochemische und molekularbiologische Arbeiten durchführen		100	
7 Zoologische und pharmakologische Arbeiten durchführen		120	
8 Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen		60	
9 Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen			80
10 Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen			100
11 Mikrobiologische, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen			100
12 Immunologische, biochemische und diagnostische Arbeiten durchführen			60
13 Molekularbiologische Arbeiten durchführen			80
Summe (insges. 1020 Std.)	320	280	420

<sup>4</sup> Die Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnungen wurden durch Art. 8 des Gesetzes zur Reform der beruflichen Bildung vom 23.03.2005 (BGBl. I S. 931) aufgehoben. Der entsprechende Absatz zum Berufsgrundbildungsjahr, Berufsfeld: Chemie, Physik und Biologie, Schwerpunkt: Laboratoriumstechnik wurde gestrichen.



<b>Lernfeld 1: Vereinigen von Stoffen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.	
Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse. Sie wählen für die gestellte Aufgabe Laborgeräte aus, nutzen unterschiedliche Informationsquellen, fertigen Protokolle an und stellen Messwerte anschaulich dar.	
Sie planen einfache Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben.	
<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	

<b>Lernfeld 2: Trennen von Stoffsystemen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften 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.	
<b>Inhalte:</b>	
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	

<b>Lernfeld 3:     <b>Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen</b></b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden</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	

<b>Lernfeld 4:     <b>Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen</b></b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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.	
<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	

<b>Lernfeld 5: Mikrobiologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><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.</p>	
<p><b>Inhalte:</b> Zellen, Viren Zellkulturen Desinfektion, Sterilisation Biologische Sicherheitsstufen Nährmedien Nachweise von Mikroorganismen, Mikroskop Impf- und Kulturtechnik Wachstumskurven, statistische Auswertung Verdünnungsreihen Infektionskrankheiten, Infektionsabwehr Biotechnologische Verfahren</p>	
<b>Lernfeld 6: Biochemische und molekularbiologische Arbeiten durchführen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden</b>
<p><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.</p>	
<p><b>Inhalte:</b> Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren Vitamine Pufferlösungen Enzyme, Katalyse, enzymatische Analysen Fotosynthese Fehleranalyse, statistische Auswertung Nachweismethoden Zentrifugation, Dialyse, Ausfällung, Elektrophorese</p>	

<b>Lernfeld 7: Zoologische und pharmakologische Arbeiten durchführen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 120 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler können Versuchstiere, insbesondere Nagetiere, tierschutzgerecht versorgen und Tierversuche nach Maßgabe des Tierschutzgesetzes 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, Tierschutzgesetz 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 Aufbau von Pharmaka	

<b>Lernfeld 8: Hämatologische und histologische Arbeiten durchführen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</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 und pflanzliche Gewebearten Histologische Techniken	

<b>Lernfeld 9: Botanische und phytomedizinische Arbeiten durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</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 -physiologie Kulturbedingungen und Vermehrung Pflanzenschäden und Schadbilder Wirkungsweise und Umwelteinflüsse von Fungiziden, Insektiziden, Herbiziden Integrierter Pflanzenschutz Ökologie	

<b>Lernfeld 10: Pharmakologische, toxikologische und pharmakokinetische Arbeiten durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden</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	
<b>Lernfeld 11: Mikrobiologische, biotechnologische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden</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	
<b>Lernfeld 12: Immunologische, biochemische und diagnostische Arbeiten durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b> 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 Labormanagementsystemen Auskunft geben.	
<b>Inhalte:</b> Immunassays Elektrophorese und Blottingverfahren Elektrolyt- und Substratkonzentrationen Enzymaktivitäten Bestimmung und systematische Zuordnung von Parasiten Automatische Analysensysteme Laborinformations-, Labormanagementsysteme	

**Lernfeld 13: Molekularbiologische Arbeiten durchführen**

**3./4. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**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