

Ministerium für Bildung,  
Jugend und Sport  
Land Brandenburg

# Rahmenlehrplan

für den Unterricht in der  
Sekundarstufe II / Berufsfachschule  
im Land Brandenburg

**Staatlich geprüfte  
Biologisch-technische Assistentin/  
Staatlich geprüfter  
Biologisch-technischer Assistent**



## **IMPRESSUM**

### **Erarbeitung**

Dieser Rahmenlehrplan wurde vom Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) erarbeitet.

### **Herausgeber**

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg

### **Gültigkeit des Rahmenlehrplans**

Gültig ab 1. August 2020



Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg 2020  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>

# Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	5
2	Bildung und Erziehung in der Berufsfachschule	6
2.1	Bildungsauftrag des Bildungsgangs	6
2.2	Didaktische Grundsätze	8
2.3	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung - einschließlich Prüfung und Praktikum	10
2.3.1	Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	10
2.3.2	Hinweise zur fachlichen Kooperation, Projektarbeit und Praktika	11
2.3.3	Hinweise zur integrierten Theorie-Praxis-Prüfung	12
3	Themen und Inhalte	13
3.1	Fach Mathematik, Biometrie	14
3.2	Fach Biologische Arbeitsmethoden	16
3.3	Fach Biochemische, chemische, chemisch-physikalische und physikalische Untersuchungsverfahren	26
3.4	Fach Informationstechnik, Dokumentation	33



## 1 Vorbemerkungen

In allen Zeitaltern experimentierten Menschen, um die Geheimnisse der belebten Natur zu entschlüsseln und auf diese Weise an mehr Wissen über das Leben zu gelangen. Im High-Tech-Labor sind heute die Biologisch-technischen Assistentinnen und Biologisch-technischen Assistenten (BTA) die professionellen Fachkräfte, die mit immer raffinierteren molekularbiologischen Techniken daran mitarbeiten.

Aufgrund der umfassenden, praxisnahen Ausbildung haben Biologisch-technische Assistentinnen und Assistenten heute gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt. Ihnen steht ein weites und attraktives Betätigungsfeld in Forschung, Entwicklung, Produktion und Diagnostik offen. Ebenso ist eine Ausbildung zur/zum BTA ein stabiles Fundament für weitere Karriereschritte - sei es als Biotechnikerin/Biotechniker, Wissenschaftlerin/Wissenschaftler oder gar als Unternehmensgründerin/Unternehmensgründer.

Um in unserer heutigen Zeit auf den Bedarf an Fachkräften besser reagieren zu können, ist es notwendig, berufliche und hochschulische Bildung noch stärker miteinander zu verknüpfen. So kann auch die Ausbildung flexibel an neue Technologien und Anforderungen angepasst werden.

## **2 Bildung und Erziehung in der Berufsfachschule**

### **2.1 Bildungsauftrag des Bildungsgangs**

Die wichtigste Voraussetzung für die Ausbildung zur/zum Biologisch-technischen Assistentin/Assistenten (BTA) ist die Neugier auf lebende Organismen und das Interesse an allen Wissenschaftsbereichen der Biologie.

Die Ausbildung umfasst daher die gesamte Palette fachlicher Inhalte der Analytischen Chemie, Botanik, Bioverfahrenstechnik, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Zellbiologie, Zoologie u. a.

Um dabei den Überblick zu behalten, fokussieren die Lehrpläne auf die beruflichen Tätigkeiten und Handlungen eines BTA. Der Arbeitskreis Biologisch-technische Ausbildung im Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin (VBTA und AK-BTA im VBIO) gewährleistet mit seiner „Berufsrahmenqualifikation für Biologisch-technische Assistenten (BTA)“<sup>1</sup> einen Standard der Ausbildungsinhalte:

„Ziel der Ausbildung zur Biologisch-technischen Assistentin und zum Biologisch-technischen Assistenten ist die Qualifikation zu verantwortungsbewusster Planung und Bearbeitung experimenteller Fragestellungen in den komplexen Biowissenschaften.

Das Tätigkeitsprofil der Biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten umfasst biologische und chemisch-technische Verfahren. Die Biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten besitzen fortgeschrittene Kenntnisse von den Bio- und Lebenswissenschaften, die sie befähigen die rasant entwickelnden Veränderungen im fachlichen und rechtlich organisatorischen Bereich zu berücksichtigen. Informationen und wissenschaftliche Erkenntnisse werden laufend aktualisiert und selbständig mit geeigneten Mitteln erschlossen. Das zeigt Lernfähigkeit, Flexibilität und Entscheidungsfähigkeit, die über die Ausbildung der Biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten hinaus wirken.

Biologisch-technische Assistentinnen und Assistenten beachten die neuesten Belange der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, die Regeln für eine gute Laborpraxis und den wirtschaftlichen Einsatz der Arbeitsmittel. Sie verfügen über das Wissen der gesetzlichen Grundlagen des Tierschutzgesetzes, Gentechnikgesetzes und anderer Regelungen.

Biologisch-technische Assistentinnen und Assistenten lösen selbstständig technische und organisatorische Aufgaben. Sie planen und führen Experimente eigenständig durch. In der Regel geschieht dies verantwortlich in einem kontrollierten Funktions- und Aufgabenbereich eines Expertenteams. Innerhalb einer solchen Arbeitsgruppe sind Konfliktlösungsbereitschaft und soziales Verhalten die Voraussetzung, um Ziele zu reflektieren und selbstgesteuert Konsequenzen für die Arbeitsprozesse zu ziehen.

Biologisch-technische Assistentinnen und Assistenten können über biologische Mechanismen und Konzepte fundiert diskutieren und fachübergreifend mit modernen Medien darstellen.

Die praktischen Lerninhalte sollen 50% der Ausbildungsstunden nicht unterschreiten und werden von den entsprechenden fachtheoretischen Unterrichtseinheiten begleitet. Je nach Ausbildungsschwerpunkt (z.B. Biochemie, Biotechnologie, Molekularbiologie) kann an den verschiedenen Schulen ein höheres Niveau in entsprechenden Bereichen der Ausbildung erreicht werden.“

Im Unterricht wird Wissen in systematisch und logisch geordneten Strukturen als grundlegende Theorie für spätere Anwendungen in einem Konzept vermittelt, das mit der Handlungsorientierung auch die Organisation der Lernprozesse im Bildungsgang als wesentliches Element vorsieht.

Berufliche Handlungssituationen sind komplex und mehrdimensional. Sie können durch fachübergreifendes und in Phasen auch fächerverbindendes oder fächerauflösendes Lernen im Bildungsgang realisiert werden.

---

<sup>1</sup> VBTA und AK-BTA im VBIO, Autorenkollektiv, Marburg 2011, Bearbeitung 2. Juli 2012

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es erforderlich, dass im Unterricht:

- die Vorbildung und die Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt,
- die Fächer nicht bezugslos nebeneinander vermittelt, sondern Querverbindungen und gegenseitige Bezüge aufgedeckt, unterrichtlich genutzt und zeitlich abgestimmt sowie
- die Fachinhalte nicht isoliert voneinander unabhängig, sondern auch in ihren Wechselwirkungen von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden.

Die Staatlich geprüften Biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten verfügen mindestens über folgende berufliche Kompetenzen bzw. Qualifikationen:

- Biologische, biochemische, chemische und physikalisch-chemische sowie technische Kenntnisse anwenden, um berufsspezifische Aufgaben eigenverantwortlich zu lösen,
- Mathematische Verfahren anwenden, um chemische, physikalisch-chemische und physikalische Arbeiten auszuführen,
- Arbeitsabläufe anhand von Arbeitsanweisungen und unter Verwendung deutscher und fremdsprachlicher Fachliteratur planen, gestalten und auswerten,
- Untersuchungsprotokolle einschließlich zeichnerischer Darstellungen erstellen; Messergebnisse auswerten und dokumentieren; Arbeitsergebnisse nach den Regeln der Fachliteratur dokumentieren, auch unter Verwendung fotografischer Methoden,
- Berufsbezogene Informationstechnik anwenden,
- Physikalische Größen von Stoffen bestimmen,
- Gravimetrische und volumetrische Analysen, einschließlich einfacher quantitativer Trennungen, planen, anfertigen und auswerten,
- Physikalisch-chemische Arbeiten verrichten,
- Instrumentell-analytische Arbeitsmethoden anwenden, im Besonderen spektroskopische, chromatografische, elektrochemische und thermoanalytische Verfahren,
- Techniken der Probenahme und Probenaufbereitung in der biochemischen Analytik und bei biologischen Untersuchungen einsetzen,
- Mikroskopische Techniken nutzen,
- Verrichten histologischer Arbeiten an botanischen und zoologischen Objekten,
- Biologische Materialien bestimmen und konservieren, Dauerpräparate herstellen,
- Physiologische Untersuchungen an Pflanzen und Tieren vornehmen,
- Mikroorganismen kultivieren, isolieren und identifizieren,
- Tiere präparieren (sezieren), Organe entnehmen,
- Zell- und Gewebekulturen oder isolierte Organe handhaben,
- Biotechnische Verfahren anwenden,
- Englischsprachige Unterlagen einsetzen,
- In englischer Sprache tätigkeitsbezogen kommunizieren,
- Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Regeln der Arbeitshygiene beachten, Persönliche Schutzausrüstung, Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen anwenden und betätigen,
- Verhaltensweisen bei Unfällen beachten, Maßnahmen der Ersten Hilfe ergreifen,
- Vorschriften zum Umweltschutz befolgen, Umweltbelastungen vermeiden, bei der Arbeit verwendete Energie rationell einsetzen,

- Arbeitsplatzeinrichtungen und Arbeitsmittel einsetzen, pflegen und Instand halten,
- Arbeitsstoffe kennzeichnen, aufbewahren, handhaben und entsorgen.

Im Anschluss an die erfolgreiche Ausbildung zu Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistentinnen und Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistenten kann – soweit noch nicht erworben – eine einjährige Fachoberschulausbildung absolviert werden, um die Studierfähigkeit zu erlangen.

## 2.2 Didaktische Grundsätze

Wenn sich das wissenschaftlich-technische Umfeld schnell ändert, sind persönliche Eigenschaften wie Flexibilität und Kreativität, Leistungsorientierung und Frustrationstoleranz entscheidende Faktoren für einen erfolgreichen Berufs- und Lebensweg. Grundsätzlich sind Berufswege nicht mehr eindimensional, sie hängen auch in hohem Maße vom Gestaltungswillen des Auszubildenden ab.

Handlungskompetenz als Leitziel zu entwickeln setzt einen Unterricht voraus, in dem Handlungen bewusstes Gestaltungselement sind. Handeln bedeutet dabei, komplexe berufliche Aufgaben bzw. Problemstellungen sowohl gedanklich nachzuvollziehen als auch zu lösen.

Für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts lassen sich auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse folgende Orientierungspunkte angeben:

- Den Ausgangspunkt des Lernens bildet eine praktische Handlung oder eine gedanklich nachvollzogene Handlung.
- Die Handlung knüpft an Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler an und spricht deren Motivation an.
- Die Handlung wird von den Schülerinnen und Schülern selbstständig geplant, vorgenommen, kontrolliert und ausgewertet.
- Die Wirklichkeit mit möglichst vielen Sinnen zu erfassen und unterschiedliche sinnliche Wahrnehmungen zu integrieren sind in die Handlung eingeschlossen.
- Lernprozesse sind von sozialen und kooperativen Kommunikationsprozessen begleitet.
- Die Handlungsergebnisse werden reflektiert und in die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler integriert.

Diese Orientierungspunkte ermöglichen ganzheitliche Lernprozesse, die vollständige Handlungen im Sinne des Orientierens, Informierens, Planens, Durchführens, Reflektierens und Bewertens zum Gegenstand haben. Die Ganzheitlichkeit erstreckt sich darüber hinaus auch auf die Breite und Vielgestaltigkeit der im Lernprozess verarbeiteten Aspekte wie z. B. technische, ökonomische, ökologische, soziale oder politische Implikationen.

Werden die genannten Orientierungspunkte beachtet, wird ein Unterricht möglich, der die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aufgreift, der für Handlungsalternativen offen ist und Raum für unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten und Arbeitsstile lässt.

Handlungsorientierter Unterricht ist, zumindest phasenweise, fachübergreifend und fächerverbindend. Handlungen, die im Zusammenhang mit beruflichen Aufgaben- und Problemstellungen erfolgen, beziehen sich in der Regel auf Sachverhalte, die sich durch die Systematik eines isolierten Unterrichtsfaches nicht erfassen lassen. Vielmehr gilt es, Sachzusammenhänge, Arbeitsverfahren, fachspezifische Methoden- und Problemlösungsstrategien aus mehreren Fächern zusammenzuführen, um berufsrelevante Handlungssituationen zu schaffen.

Um diesen Anspruch zu erfüllen, ist auch Projektarbeit erforderlich. Sie hat ihren eigenen Stellenwert und ist unabdingbarer Bestandteil der Arbeit im Bildungsgang. Projekte sollen folgenden Anforderungen genügen:

- Projekte knüpfen unmittelbar an Vorgänge oder Strukturen der Lebens- und Arbeitsrealität an und unterscheiden sich insofern von reinen Simulationen (z. B. Planspiel).



- Projekte sind breit angelegt. Sie lösen Fächergrenzen auf, um den komplexen Lebenszusammenhängen gerecht werden zu können. Dieser interdisziplinäre Ansatz betont das exemplarische und vertiefende Lernen und zielt nicht auf Vollständigkeit ab.
- Projekte sind produktorientiert, d. h. im Rahmen der Projektarbeit wird auf ein vorzeigbares, verwertbares Ergebnis orientiert.
- Projekte sind prozessorientiert. Der gemeinsamen längerfristigen Arbeit einer Gruppe an einer Problemlösung kommt besondere Bedeutung zu.
- Durch ein Wechselspiel von praktischem Handeln und kritisch-reflektierendem Denken werden Theorie und Praxis durchgängig verknüpft.
- Wie die Projekte geplant, gestaltet und nachbereitet werden, bestimmen die Schülerinnen und Schüler weitestgehend selbst.

Projektunterricht erfordert Lernkontrollen und Leistungsbewertungen. Unter dem Gesichtspunkt der Selbstkontrolle und Selbstbewertung sind regelmäßige Lernkontrollen und Leistungsbewertungen wichtig, um alle Kompetenzbereiche zu entwickeln und auszuprägen.

Das didaktische Konzept der Handlungsorientierung gestaltet Lernprozesse in der Weise, dass berufsbezogenes und allgemeines Lernen (wie Analysieren, Beschaffen und Aufbereiten von Informationen, Argumentieren, Entscheiden usw.) integriert gefördert werden. Eine Verbindung zwischen den Fächern wird notwendig und zugleich unterstützt. Dafür müssen sich alle im Bildungsgang unterrichtenden Lehrkräfte eng miteinander abstimmen.

## **2.3 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung - einschließlich Prüfung und Praktikum**

Generelle Grundsätze zur Leistungsbewertung sind im Gesetz über die Schulen im Land Brandenburg (Brandenburgisches Schulgesetz) und der Berufsfachschulverordnung in der jeweils geltenden Fassung geregelt.

In den Bildungsgängen der Berufsfachschule haben Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen verschiedene Funktionen. Sie dienen im Besonderen

- den Schülerinnen und Schülern als Grundlage, um ihre Lernfortschritte zu beurteilen,
- den Lehrkräften als Grundlage, um die einzelnen Schülerinnen und Schüler individuell zu beraten und zu unterstützen, sowie
- als Grundlage für die weitere Planung des Unterrichts.

Einzelleistungen und Gruppenleistungen sind Gegenstand von Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.

Leistungsbewertung verlangt über punktuelle Lernkontrollen und die Bewertung einzelner Leistungen hinaus ein intensives Beobachten des gesamten Lernprozesses.

Bewertet werden neben mündlichen und schriftlichen Leistungen auch Formen praktischer Arbeitsleistungen.

Vertiefung von Kompetenzen, Aufgabenformen und Prüfungsdauer bestimmen im Verlauf der Ausbildung zunehmend die Anforderungen in den Aufgaben, die den Lernenden gestellt werden. Die von den Schülerinnen und Schülern geforderten Leistungen lehnen sich an solchen lebens- und arbeitsweltbezogenen Textsorten und Aufgabenstellungen an, die ihnen helfen, sich auf ihre spätere berufliche Tätigkeit vorzubereiten.

Die Erörterung und Festlegung der Anforderungen in den Aufgabenstellungen sowie die Sicherung der Einheitlichkeit in den Anforderungen und Bewertungsmaßstäben obliegt der Fachkonferenz.

Den Schülerinnen und Schülern sind die Grundsätze und Kriterien der Leistungsbewertung mitzuteilen und zu erläutern. Sie sollen in angemessenen Zeitabständen im Verlauf des Schulhalbjahres über ihren Leistungsstand informiert werden.

### **2.3.1 Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung**

Zu den **mündlichen Leistungen** zählen u. a.:

- erarbeitete Sachverhalte darstellen und zusammenfassen,
- Sachverhalte anhand von Kriterien beurteilen,
- Problemstellungen analysieren,
- Referate, Hausaufgaben und Präsentationen vortragen,
- Gesprächsverläufe und Diskussionen leiten und werten,
- Lösungswege entwickeln,
- Lösungen fachspezifischer Probleme erläutern.

Zu den **schriftlichen Leistungen** zählen neben Klassenarbeiten u. a.:

- Tests,
- Protokolle,
- Daten ermitteln und darstellen,
- Unterrichtsergebnisse zusammenfassen,
- Arbeitsergebnisse auswerten,
- Kurzfassungen bzw. Handouts von Referaten,
- Präsentationen erstellen.

Zu den **weiteren Leistungen** zählen u. a.:

- Teamfähigkeit und Belastbarkeit,
- Arbeitsaufträge erfassen,
- Arbeitsplätze einrichten,
- Arbeitsplanung,
- Arbeitsaufträge ausführen,
- Unterrichtsmittel handhaben,
- Arbeitsergebnisse bewerten,
- Fehlerquellen nennen und beseitigen.

Leistungen, die in der Gruppe erbracht werden, sind auch als solche zu bewerten. Die unterschiedlichen Anforderungsbereiche sind bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen.

### **2.3.2 Hinweise zur fachlichen Kooperation, Projektarbeit und Praktika**

Dem Konzept des Bildungsganges entsprechend bilden berufliche Handlungssituationen das Kernstück der Arbeit in den Fächern. Fachübergreifendes als auch fächerverbindendes oder fächerauflösendes Lernen bildet dafür die Grundlage. Damit ist fachliche Kooperation zwischen den Lehrkräften im Bildungsgang unerlässlich für eine erfolgreiche Arbeit. Die integrierte Theorie-Praxis-Prüfung kann von den Schülerinnen und Schülern nur dann erfolgreich absolviert werden, wenn das Prinzip des fachübergreifenden und fächerverbindenden Lernens in der Ausbildung realisiert wird. Die Kooperation findet neben der Abstimmung im Bildungsgang insbesondere in Projekten seinen Niederschlag.

Selbstkontrolle und Selbstbewertung spielen bei der Bewertung berufsbezogener Projektarbeit eine wichtige Rolle. Sie werden den Hinweisen der Berufsfachschulverordnung folgend gesondert bewertet.

Im Rahmen der Ausbildung absolvieren die Schülerinnen und Schüler ein Berufspraktikum, das in ausgewählten berufsbezogenen Arbeitsstätten (Praxisstellen) durchgeführt wird. Die Leistungsfeststellung und Bewertung erfolgt in diesem Zeitraum in Zusammenarbeit mit den Betrieben und Institutionen.

### **2.3.3 Hinweise zur integrierten Theorie-Praxis-Prüfung**

Die Abschlussprüfung findet entsprechend der Berufsfachschulverordnung in Form einer integrierten Theorie-Praxis-Prüfung (Komplexprüfung) statt.

Die Aufgabenstellung ist jeweils so zu wählen, dass die Prüflinge Gelegenheit haben zu zeigen, in welchem Maße sie

- fachspezifische Arbeitstechniken und Verfahren anwenden können,
- mit Schlüsselbegriffen, Formeln und Modellen umgehen können,
- Einsichten in fachliche Zusammenhänge haben,
- fachspezifische und fächerübergreifende Strukturen, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien kennen,
- zu selbstständiger Urteilsbildung über einen Sachverhalt fähig sind und
- Vorgänge, Sachverhalte, Zusammenhänge und eigene Überlegungen angemessen und verständlich darstellen können.

Die Anforderungen der späteren Einsatzgebiete in Industrie und Wirtschaft geben den Ausschlag, wie die Prüfung inhaltlich gestaltet wird.

### 3 Themen und Inhalte

Der Unterricht wird gemäß der Verordnung über den Bildungsgang der Berufsfachschule zur Erlangung eines Berufsabschlusses nach Landesrecht (Berufsfachschulverordnung - BFSV) des Landes Brandenburg in der jeweils gültigen Fassung und der dort enthaltenen Stundentafel erteilt.

Die Fächer des Bildungsgangs ergeben sich aus der Stundentafel. Für die Fächer Deutsch, Politische Bildung / Wirtschaftslehre, Technisches Englisch und Sport sind die in Kraft gesetzten Rahmenlehrpläne bzw. Unterrichtsvorgaben gültig. Diese lassen für eine Fächerabstimmung zur Organisation fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterrichts genügend Spielraum.

Die im Folgenden für die einzelnen Fächer vorgegebenen Kompetenzen und Inhalte sind verbindlich. Die zeitliche Abfolge ihrer unterrichtlichen Umsetzung kann innerhalb eines Schuljahres den Erfordernissen der Lerngruppe angepasst und im Rahmen der didaktischen Jahresplanung abgewandelt werden. Bei der Unterrichtsplanung setzt die Lehrkraft inhaltliche Schwerpunkte in ihrer fachlichen Verantwortung.

Im berufsübergreifenden Unterricht und soweit möglich auch im Rahmen des berufsbezogenen Unterrichts soll auf übergreifende Themenkomplexe gemäß dem Gesetz über die Schulen im Land Brandenburg (Brandenburgisches Schulgesetz) in der jeweils gültigen Fassung eingegangen werden.

Sowohl die didaktisch-methodische Umsetzung der Unterrichtsvorgaben als auch die Gestaltungsvorgaben der Komplexprüfung folgen dem Leitgedanken der Handlungsorientierung.

Dementsprechend gilt:

- Der Unterricht in den Fächern richtet sich an den Ziel- und Kompetenzformulierungen aus. Die Angaben zu den Lerninhalten dienen der Konkretisierung der Ziele und sind ihnen unterzuordnen.
- Bei der Auswahl und Strukturierung der Inhalte liegen der Situations- und Handlungsbezug als leitendes Kriterium zugrunde.
- Die Gestaltung der Projektaufgaben berücksichtigt die Ganzheitlichkeit der Arbeitszusammenhänge als Einheit von Planung, Durchführung und Kontrolle.
- Den Schülerinnen und Schülern werden authentische Erfahrungen ermöglicht.
- Die Schülerinnen und Schüler werden angeleitet, ihr Lernhandeln selbstkritisch zu reflektieren.
- In den Fächern werden die Möglichkeiten des selbstständigen Arbeitens und Lernens sowie Individualisierung und Differenzierung von Lernprozessen durch Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit genutzt.

### 3.1 Fach Mathematik, Biometrie

#### Fachprofil:

Das Fach Mathematik, Biometrie wird in beiden Lehrjahren unterrichtet und stellt insbesondere für die Gestaltung der Experimente im Labor eine Grundlage dar.

#### Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler wenden mathematische Begriffe und Verfahren an, um chemische, chemisch-physikalische, physikalische und biologische Arbeiten ausführen zu können.

Sie erfassen Messwerte, nutzen Grundkenntnisse der Statistik und fachmathematische Verfahren und setzen sie praxisbezogen ein.

Sie gehen sinnvoll mit Formelsammlungen, Tabellen und grafischen Darstellungen um und gebrauchen dabei digitale Medien.

Sie dokumentieren und interpretieren erhaltene Ergebnisse.

<b>Mathematik, Biometrie</b>		<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Einheiten und Größen	Internationales Einheitensystem (SI), wissenschaftliche Schreibweise	
Der Massebegriff in der Chemie	Stoffmenge, molare Masse, relative Atommasse	
Stöchiometrische Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbole und Ziffern in chemischen Formeln, Wertigkeiten</li> <li>- Mit Reaktionsgleichungen rechnen</li> <li>- Umsatz berechnen</li> </ul>	
Gehaltsgrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massenanteil u.a. Anteilsgrößen</li> <li>- Massen- und Stoffmengenkonzentration</li> <li>- Gehaltsgrößen umrechnen</li> </ul>	
Mischungsrechnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mischungsgleichung</li> <li>- Mischungskreuz</li> <li>- Lösungen mischen, verdünnen und konzentrieren</li> </ul>	

<b>Mathematik, Biometrie</b>		<b>2. Ausbildungsjahr</b>	
		<b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>	
<b>Themen</b>		<b>Inhalte</b>	
Grundlagen der Biometrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Biometrie</li> <li>- Daten gewinnen</li> <li>- Daten graphisch darstellen</li> <li>- Normalverteilung</li> <li>- Statistik</li> </ul>		
Beschreibende Statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittelwerte</li> <li>- Kennwerte, um Streuung von Stichproben zu charakterisieren</li> <li>- lineare Korrelation und lineare Regression</li> </ul>		
Schließende Statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- statistische Prüfverfahren</li> <li>- Vergleich zweier Varianzen: F-Test</li> <li>- Vergleich zweier arithmetischer Mittelwerte: t-Test</li> <li>- der <math>\chi^2</math>-Test</li> </ul>		
Berechnungen zum Verlauf chemischer Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massenwirkungsgesetz (MWG)</li> <li>- pH-Wert von Säuren, Basen und Pufferlösungen</li> <li>- Äquivalenzpunkt</li> </ul>		

## **3.2 Fach Biologische Arbeitsmethoden**

### **Fachprofil:**

Das Fach wird im ersten Ausbildungsjahr in fünf unterschiedlichen Themenfeldern und im zweiten Ausbildungsjahr in vier Themenfeldern unterrichtet. Es umfasst vor allem versuchstechnische Tätigkeiten wie Vorbereitung, Realisieren und Auswertung von Experimenten im biologischen Bereich.

### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Organismen und ihre Inhaltsstoffe anatomisch, morphologisch und histologisch unter Verwendung mikroskopischer Techniken und physikalisch-chemischer sowie instrumentell-analytischer Methoden.

Sie planen den Arbeitsablauf zu verschiedenen physiologischen, biochemischen und mikrobiologischen Untersuchungen.

Sie ermitteln biologische, chemische und physikalische Daten und werten diese aus.

Sie weisen StoffwechsellLeistungen qualitativ und quantitativ nach.

Sie wählen TrennmethodeN für Inhaltsstoffe aus und sind befähigt, diese zu isolieren und zu identifizieren.

Sie sind in der Lage, Mikroorganismen zu kultivieren, zu isolieren und zu klassifizieren.

Für das Sezieren von Tieren und die Untersuchung ihrer Gewebe wählen die Schülerinnen und Schüler geeignete Präparationstechniken und Untersuchungsmethoden aus.

Sie wenden Konservierungstechniken für biologische Materialien an und nutzen verschiedene Möglichkeiten, um Dauerpräparate herzustellen.

Sie informieren sich über Bezugsquellen, Preis und Qualität von Reagenzien und Verbrauchsmaterialien.

Mit diesen Informationen ausgestattet, erledigen die Schülerinnen und Schüler die damit zusammenhängenden kaufmännischen und administrativen Aufgaben.

Sie nutzen unterschiedliche Quellen, um Informationen über Rechtsvorschriften und Gesetze zum Tierschutz, der Gentechnik und den Gentechnik-Sicherheitsverordnungen zu erlangen.

Sie wenden - unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften im Umgang mit biologischen Materialien - Methoden der Labordiagnostik an.

Sie legen Zellkulturen an und kultivieren sie unter Beachtung steriler Arbeitstechniken über einen längeren Zeitraum.

Sie realisieren biotechnische Verfahren und sind befähigt, biologische Systeme systematisch zu kontrollieren und zu beurteilen.

Auftretende Störungen während des Versuchsablaufs erkennen sie und beseitigen sie situationsbedingt.



<b>Themenfeld 1: Zoologie I</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 160 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Einführung in die Zoologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Systematik des Tierreiches</li> <li>- Überblick über die Auflichtmikroskopie</li> <li>- Vergleich mikroskopischer Zeichentechniken</li> <li>- Durchlichtmikroskopie (z. B. Lumbricus – Querschnitt / Dauerpräparat)</li> </ul>	
Grundlagen der Tieranatomie und -morphologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau und Funktion der tierischen Zelle</li> <li>- Tierische Gewebe: (z. B. Deck-, Muskel-, Nerven-, Bindegewebe)</li> <li>- Vergleichende Anatomie - speziell Organsysteme (z. B. Herz-Kreislauf-, Exkretions-, Atmungs-, Nerven-/Hormon-, Verdauungssystem)</li> <li>- Tierpräparationen (z. B. Lumbricus, Heuschrecke, Fisch), Gewebeproben entnehmen</li> </ul>	
Physiologie und Labordiagnostik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen ausgewählter physiologischer Prozesse</li> <li>- analytische Untersuchungen (z. B. Blut, Harn)</li> <li>- histologische Präparate</li> </ul>	

<b>Themenfeld 2:</b>		<b>1. Ausbildungsjahr</b>
<b>Botanik I</b>		<b>Zeitrichtwert: 160 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Einführung in die Botanik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachgebiete der Botanik</li> <li>- Überblick: Systematik, Taxonomie</li> <li>- Einteilungskriterien pflanzlicher Organismen</li> </ul>	
Mikroskopische Methoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick: Mikroskopie, Pflege Mikroskope, Bau und Funktion (Lichtmikroskope, Elektronenmikroskope)</li> <li>- Übung mit dem Durchlichtmikroskop (z. B. optische Kontrastierungsmethoden, mikroskopisches Messen)</li> <li>- Mikroskopische Proben aufbereiten (z. B. Herstellung von Dauer- und Frischpräparaten)</li> <li>- Färbeverfahren / zytologische und histologische Techniken (z. B. Vitalfärbungen von Geweben, Durchzugstechnik, Fixierungstechniken)</li> <li>- mikroskopisches Zeichnen, Mikrofotografie</li> </ul>	
Grundlagen der Zytologie, Histologie, der Pflanzenanatomie und –morphologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau und Funktion pflanzlicher Zellen</li> <li>- Inhaltsstoffe pflanzlicher Zellen</li> <li>- Bau und Funktion pflanzlicher Gewebe</li> <li>- Bau und Funktion pflanzlicher Organe</li> <li>- Anpassungserscheinungen im Pflanzenreich</li> </ul>	

<b>Themenfeld 3: Mikrobiologie I</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Entwicklung und Bedeutung der Mikrobiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachgebiete, geschichtliche Entwicklung</li> <li>- Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und Umwelt</li> <li>- Stoffkreisläufe</li> <li>- genetische Einordnung der Mikroorganismen</li> </ul>	
Morphologie und Differenzierung prokaryotischer Zellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feinbau der Bakterienzelle</li> <li>- Vermehrung und Wachstum</li> <li>- Einfluss von Umweltfaktoren</li> <li>- Taxonomie (z. B. nach Bergeys)</li> </ul>	
Physiologie und Biochemie prokaryotischer Zellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprozesse des mikrobiellen Stoffwechsels (Atmung, Gärung)</li> </ul>	
Viren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wesen der Viren</li> <li>- Einteilung der Viren</li> <li>- Bedeutung der Viren</li> </ul>	
Struktur und Funktion eukaryotischer Zellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Morphologie und Anatomie der Pilze</li> <li>- Hefen als wichtigste Vertreter der Pilze für das mikrobiologische Arbeiten</li> </ul>	

<b>Themenfeld 4: Biotechnologie</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Bedeutung und Aufgabe der Biotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsklärung und historische Entwicklung</li> <li>- Berufsbild</li> <li>- Komponenten und Basistechniken der Biotechnologie</li> <li>- Arbeitsgebiete und ihre Teilaufgaben</li> <li>- Hauptziele der Biotechnologie</li> <li>- Biotechnologischer Gesamtprozess (Ebenen, Entwicklung und Scale-up)</li> </ul>	
biologische Systeme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten biotechnologisch genutzter biologischer Systeme (Systematik und Klassifikation, Merkmale, Stoffwechselformen, Vermehrung, Wachstum und Nutzung)</li> <li>- Viren als Sondersystem</li> <li>- Sicherheitsbestimmungen</li> </ul>	
Stoffwechsel und Enzym	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Enzyme in der Biotechnologie</li> <li>- Einteilung, Wirkungsweise, Enzymaktivität, Lokalisation, Kinetik enzymatischer Reaktionen, Einsatz in der Biotechnologie</li> <li>- biotechnologisch wichtige biochemische Reaktionen</li> <li>- Biotransformation</li> </ul>	

<b>Themenfeld 5: Genetik I</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Einführung in die Genetik	Genetik als integrative Wissenschaft	
Zytologische Grundlagen der Vererbung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich von Pro- und Eucyten</li> <li>- Sitz der Erbinformation</li> <li>- Kern- und Zellzyklus</li> <li>- Strukturen der Erbsubstanz</li> <li>- zytogenetische Standarduntersuchungen</li> </ul>	
Molekulare Grundlagen der Vererbung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Eigenschaften der Nukleinsäuren</li> <li>- Genexpression (Transkription, genetischer Code, Translation)</li> <li>- Genregulation (z. B. Operon-Modell und andere Regulationsmodelle)</li> <li>- Umwelt und Erbinformation</li> </ul>	

<b>Themenfeld 6: Zoologie II</b>		<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 160 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Grundlagen der Zellkulturtechnik am Beispiel tierischer und humaner Zellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulturmedien</li> <li>- zellbiologische Arbeitstechniken</li> </ul>	
Versuchstierkunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition Tierversuche, Rechtliche Grundlagen</li> <li>- Überblick über die häufigsten Labortiere in Deutschland</li> <li>- Haltung und Zucht, standardisierte Verfahren und Versuchsmethoden (z. B. Handling der Tiere, Verabreichungen, Anästhesie, Analgesie und Euthanasie, Probenahme)</li> <li>- Alternativen zu Tierversuchen</li> <li>- Tierpräparationen</li> </ul>	
Pharmakologie und Toxikologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahmewege, Umsetzung, Ausscheidung von Pharmaka/toxischen Stoffen</li> <li>- Mit toxisch wirkenden Stoffen umgehen</li> <li>- Einführung in die Ökotoxikologie</li> <li>- Anzucht und Hälterung von Versuchorganismen (z. B. Algen)</li> <li>- ökotoxikologische Standardmethoden mit niederen Tieren und höheren Pflanzen</li> </ul>	
Immunologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Immunologie</li> <li>- Bau der Antikörper</li> <li>- Antikörpertechniken</li> <li>- Immunoassays</li> <li>- Methoden der Quantifizierung</li> </ul>	
Parasitologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Parasitologie</li> <li>- Parasit-Wirt-Beziehungen</li> <li>- parasitologische Untersuchungsmethoden</li> <li>- Bekämpfungsmethoden</li> </ul>	

<b>Themenfeld 7: Botanik II</b>		<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 160 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Stoffwechselfysiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über katabole und anabole Stoffwechselwege</li> <li>- Stoffwechselspezialisten</li> <li>- Kohlenhydrat-, Lipid- und Proteinstoffwechsel,</li> <li>- Sekundärstoffwechsel, Bedeutung für die Pflanze</li> <li>- sekundäre Pflanzenstoffe und ihre Nutzung</li> </ul>	
Individualentwicklung der Pflanzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phasen der Individualentwicklung</li> <li>- moderne Methoden der Pflanzenanzucht</li> <li>- Fortpflanzungsformen, In vitro-Vermehrung, Pflanzenanzucht</li> <li>- Überblick über Pflanzenschädlinge</li> <li>- biologischer und integrierter Pflanzenschutz</li> </ul>	
Pflanzenernährung / Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmalerweiterung zu ökologischen Grundbegriffen</li> <li>- Böden als Pflanzenstandorte</li> <li>- Düngung und Mangelerscheinungen,</li> <li>- Pflanze und Umwelt</li> <li>- Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Ökosysteme</li> </ul>	

<b>Themenfeld 8: Mikrobiologie II</b>		<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 160 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Allgemeine Richtlinien für das Arbeiten im Mikrobiologie-Labor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit Mikroorganismen umgehen</li> <li>- Hautschutz- und Hygienepläne</li> </ul>	
Grundsätze des sterilen Arbeitens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nährmedien herstellen</li> <li>- Methoden der Sterilisation</li> </ul>	
Färbungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Färbetechniken</li> <li>- Mikroorganismen differenzieren</li> </ul>	
Bakterien, eine große Gruppe von Mikroorganismen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinkulturen aus Mischkulturen anreichern und züchten</li> <li>- mikrobielle Wasseruntersuchung</li> <li>- Eine hochmolekulare Verbindung untersuchen (z. B. Milch)</li> <li>- Entwicklung von Bakterien hemmen</li> </ul>	
Pilze, eine große Gruppe von Mikroorganismen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morphologie und Physiologie</li> <li>- mikrobielle Tests</li> </ul>	
Komplexe mikrobiologische Untersuchungen	z. B. Boden, Wasser, Luft	



<b>Themenfeld 9: Genetik II</b>		<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Einführung in die Gentechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriff Gentechnik</li> <li>- Rechtsvorschriften, ethische Überlegungen</li> <li>- Anwendungsgebiete, Forschungsstand (Standardverfahren, Gendiagnostik, Gentherapie, transgene Organismen)</li> </ul>	
Methoden der Gentechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeuge der Gentechnik</li> <li>- Methoden der Isolierung, Herstellung und Anreicherung von Nukleinsäuren</li> <li>- Restriktion</li> <li>- DNA-Klonierung</li> <li>- PCR, genetischer Fingerabdruck</li> <li>- Sequenzierung von DNA</li> <li>- unterschiedliche analytische Verfahren der Gentechnik</li> </ul>	
Natur als Gentechnikerin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabilität und Konstanz bei den Arten (Modifikationen, Mutationen, natürliche und wissenschaftlich genutzte Mutagene, Forschungsansätze)</li> <li>- Werkzeuge der Gentechnik</li> </ul>	
Humangenetik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Humangenetik</li> <li>- autosomale und gonosomale Vererbung</li> <li>- Erbgänge unter Berücksichtigung der Mendelschen Gesetze</li> <li>- Erbkrankheiten, Erbdiagnostik</li> </ul>	

### **3.3 Fach Biochemische, chemische, chemisch-physikalische und physikalische Untersuchungsverfahren**

#### **Fachprofil:**

Das Fach wird im ersten und zweiten Ausbildungsjahr in drei unterschiedlichen Themenfeldern unterrichtet. Das Themenfeld Verfahrenstechnik löst dabei das Themenfeld Physikalische Chemie ab. Es umfasst vor allem versuchstechnische Tätigkeiten wie Vorbereitung, Ausgestaltung und Auswertung von Experimenten im chemisch-technischen Bereich.

#### **Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler richten einen Laborarbeitsplatz ein und halten die Vorschriften und Regeln der Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene ein.

Sie setzen Arbeitsplatzeinrichtungen und Arbeitsmittel richtig ein, pflegen sie und halten sie fachgerecht instand.

Sie bestimmen charakteristische Eigenschaften von Stoffen und leiten daraus die Struktur ab.

Sie analysieren qualitativ und quantitativ anorganische sowie organische Stoffe und nutzen, unter Beachtung des Gesundheits- und Umweltschutzes, dafür physikalische und chemische Arbeitsmethoden.

Sie stellen sich schnell auf wechselnde Geräte ein und besitzen die Fähigkeit, Experimente einzeln oder in Arbeitsgruppen zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren.

Sie planen Arbeitsabläufe anhand von Arbeitsanweisungen, organisieren diese und werten sie aus.

Dabei verwenden sie deutsche und fremdsprachige Fachliteratur.

Sie verhalten sich bei Unfällen sachgerecht und sind in der Lage, die Maßnahmen der Ersten Hilfe anzuwenden.

Sie nutzen persönliche Schutzausrüstungen und gehen mit Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen ordnungsgemäß um.

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

<b>Themenfeld 1:</b>		<b>1. Ausbildungsjahr</b>
<b>Allgemeine Chemie / Anorganische Chemie I</b>		<b>Zeitrichtwert: 160 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Sicherheit und Gesundheitsschutz im Labor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Laborordnung</li> <li>- Arbeitsschutzbestimmungen</li> <li>- Gefahrstoffverordnungen</li> <li>- Kennzeichnung und Entsorgung von Gefahrstoffen</li> <li>- Betriebsanweisungen</li> <li>- Sicherheitsdatenblätter</li> <li>- Erste Hilfe</li> </ul>	
Volumenbestimmung von Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumenmessgeräte (Pipetten, Büretten, Messzylinder, Maßkolben)</li> <li>- Bau, Handhabung, Genauigkeitscharakter</li> <li>- Grundlagen für das Arbeiten mit Lösungen</li> </ul>	
Qualitative Analytik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente und chemische Verbindungen (Metalle, Nichtmetalle, Salze, Oxide)</li> <li>- Atombau</li> <li>- Formelbildung</li> <li>- Chemische Bindungen</li> <li>- Reaktionsverhalten und chemische Reaktionsgleichungen</li> <li>- Elementaranalysen</li> </ul>	
Quantitative Analytik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Volumetrie (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Komplexbildungsreaktionen)</li> <li>- Einführung in die Gravimetrie</li> </ul>	

<b>Themenfeld 2: Physikalische Chemie</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Einführung in das Fachgebiet der physikalischen Chemie	Zielstellungen der physikalisch-chemischen Untersuchungsverfahren	
Bestimmung charakteristischer Kennzahlen von Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massebestimmungen</li> <li>- Ansatz und Veränderung von Lösungen</li> <li>- Dichtebestimmungen</li> <li>- Viskosität bestimmen</li> </ul>	
Analytik mit Hilfe elektromagnetischer Strahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlen</li> <li>- Gesetze der Lichtbrechung und Reflektion</li> <li>- Struktur von Stoffen und deren optische Eigenschaften</li> <li>- analytische Methoden (z. B. Refraktometrie, Polarimetrie, Fotometrie, Kolorimetrie)</li> </ul>	
Elektrochemisch-analytische Methoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrolytlösungen</li> <li>- elektrische Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen</li> <li>- Anwendungsmöglichkeiten von Leitfähigkeitsmessungen (z. B. konduktometrische Titration)</li> <li>- Gesetze der Umwandlung chemischer Reaktionsarbeit in elektrische Energie</li> <li>- Potentiometrie (pH-Wert-Bestimmungen)</li> </ul>	
Trennverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destillation (z. B. Gleichstromdestillation)</li> <li>- Chromatographie (z. B. Säulenchromatographie)</li> </ul>	

<b>Themenfeld 3: Organische Chemie / Biochemie I</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Besonderheiten des Kohlenstoffatoms	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellung im PSE</li> <li>- Orbitalmodell</li> <li>- Vergleich verschiedener Atommodelle</li> <li>- Bindungsmodelle (Hybrid-Orbitalmodell, Hybridisierungen)</li> </ul>	
Aliphatische und zyklische Kohlenwasserstoffe und deren physikalische und chemische Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau</li> <li>- Nomenklaturen</li> <li>- Formen der Isomerie</li> <li>- Additions- und Substitutionsreaktionen</li> <li>- Benzol</li> </ul>	
Kohlenwasserstoffe mit funktionellen Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkohole, Alkanale und Alkanone, Alkansäuren</li> <li>- Aminosäuren</li> <li>- Reaktionsverhalten</li> </ul>	
Die Stoffklasse der Kohlenhydrate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung nach funktionellen Gruppen</li> <li>- Mono-, Di- und Polymere</li> <li>- Formelmodelle</li> <li>- Nachweis- und Hinweisreaktionen (Glucose, Stärke)</li> <li>- biologische Bedeutung der Kohlenhydrate</li> </ul>	
Die Stoffklasse der Eiweiße	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur proteinogener Aminosäuren</li> <li>- Beispiele biologisch relevanter Vertreter</li> <li>- Säure-Base-Eigenschaften der Aminosäuren (isoelektrischer Punkt)</li> <li>- Aufbau der Proteine</li> <li>- Zusammenhang zwischen Konformation der Aminosäuren und Aufbau der Proteine</li> </ul>	
Die Stoffklasse der Fette	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der Fette</li> <li>- Ester und Amide</li> <li>- Kennzahlen der Fette (Jodzahl, Säurezahl, Verseifungszahl)</li> <li>- Fettgehalt in Lebensmitteln bestimmen</li> <li>- Wassergehalt in Fetten</li> <li>- Verfahren der Verseifung</li> </ul>	

<b>Themenfeld 4:</b>		<b>2. Ausbildungsjahr</b>
<b>Allgemeine Chemie / Anorganische Chemie II</b>		<b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Stoffe und ihre Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinstoffe und Stoffgemische (Struktur, Erscheinungsform, Einteilungsmöglichkeiten)</li> <li>- Stoffgemische herstellen</li> <li>- Stoffgemische in der Biologie</li> </ul>	
Analytische Trennverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien von Trennverfahren</li> <li>- Überblick über Extraktions-, Filtrations- und Zentrifugationsmethoden</li> <li>- chromatographische Verfahren</li> <li>- elektrophoretische Methoden</li> </ul>	
Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Typen von Lösungen</li> <li>- Lösevorgang</li> <li>- energetische Betrachtung des Lösevorganges</li> <li>- Lösungen herstellen</li> </ul>	
Anwendung des Massenwirkungsgesetzes (MWG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chemisches Gleichgewicht</li> <li>- Ionenprodukt des Wassers</li> <li>- Säure-Base-Begriff</li> <li>- Protolyse</li> <li>- Puffersysteme darstellen</li> <li>- pH-Wertberechnungen</li> </ul>	

<b>Themenfeld 5: Organische Chemie / Biochemie II</b>		<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 240 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Sicherheit und Gesundheitsschutz im Labor	Schulungen im Labor	
Spektralfotometrische Bestimmungen	spektralfotometrische Konzentrationsbestimmungen, z. B. von Bromphenolblau	
Proteinanalytik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Eigenschaften von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen</li> <li>- Nachweisreaktionen</li> <li>- Reaktionsverhalten</li> <li>- Isolation und elektrophoretische Auftrennung von Proteinen (vertikale und horizontale Elektrophorese)</li> </ul>	
Enzyme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteinnatur der Enzyme</li> <li>- Einteilung der Enzyme</li> <li>- Enzymklassen</li> <li>- Nach- und Hinweisreaktionen für Enzyme (z. B. Nachweis der Ureaseaktivität bei der Harnstoffspaltung, Aktivität und Hemmung von Carboanhydrase)</li> </ul>	
DNA-Analytik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restriktion</li> <li>- Klonierung</li> <li>- Genamplifikation</li> </ul>	
Immuntechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigen-/Antikörper-Reaktionen</li> <li>- Grundlagen der Antigen-/Antikörper-Reaktionen</li> </ul>	

<b>Themenfeld 6: Verfahrenstechnik</b>		<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Biotechnologische Verfahren im technischen Maßstab – Der Fermentationsprozess	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschaffung von und Umgang mit biologischen Systemen in der Technik</li> <li>- Substrate, Nährmedien</li> <li>- Bioreaktoren (Typen, Aufbau, Anwendung)</li> <li>- Kultivierungsparameter und Prozessführung</li> <li>- Fermentationsprodukte aufbereiten</li> </ul>	
Biotechnologische Prozesse in verschiedenen Anwendungsgebieten	z. B. aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebensmittelindustrie / Genussmittelindustrie</li> <li>- Umwelt</li> <li>- Medizin</li> <li>- Energiegewinnung</li> <li>- Landwirtschaftliche Produktion</li> <li>- Werkstoff- und Hilfsstoffherstellung</li> <li>- Bergbau</li> </ul>	



### 3.4 Fach Informationstechnik, Dokumentation

#### Fachprofil:

Das Fach wird in zwei unterschiedlichen Themenfeldern unterrichtet. Der Unterricht in beiden Themenfeldern findet im ersten Lehrjahr statt. Die Themenfelder bilden die Grundlage, um instrumentelle Analytik auszuführen und viele administrative Aufgaben zu bewältigen.

#### Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche Medien für die Informationsverarbeitung, Bildgestaltung und Dokumentationsaufbereitung.

Sie beherrschen den Umgang mit neuen Medien und setzen diese sinnvoll ein, wenn Untersuchungsprotokolle erstellt werden müssen.

Sie fertigen aussagefähige Dokumentationen über berufsbezogene Arbeitsmethoden und deren Ergebnisse an.

Sie präsentieren ihre Untersuchungen und Ergebnisse mittels computergestützter Arbeitstechniken.

Sie beziehen berufsbezogene Informationen aus dem Internet und arbeiten damit anwendungsorientiert. Das Internet nutzen sie ebenso, um Ergebnisse zu publizieren.

Sie wenden die Rechtsvorschriften und Gesetze zum personenbezogenen Datenschutz an.

<b>Themenfeld 1:</b>		<b>1. Ausbildungsjahr</b>
<b>Informatik</b>		<b>Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Textverarbeitung	z. B. mit MS-WORD: - Protokolle (Formulare, Deckblatt, Messprotokoll, Formelschreibweisen, Formeleditor, ausführliches Protokoll) - allgemeine Textverarbeitung (Standardbrief, Geschäftsbrief, Serienbrief)	
Datenerfassung und Auswertung	z. B. mit MS-EXCEL: - Tabellenverarbeitung (Gestaltung und Formatierung) - Diagramme (Diagrammtypen, Auswertung von Labordaten) - Berechnungen mittels Formeln und Funktionen - Programmieren innerhalb der Office-Anwendung	
Datenbanken	z. B. mit MS-ACCESS: - Aufbau des Datenbanksystems - Datenbanken handhaben	

<b>Themenfeld 2: Dokumentation</b>		<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Themen</b>	<b>Inhalte</b>	
Überblick über multimediale Systeme der Dokumentationsaufbereitung und -darstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hilfsmittel zur wissenschaftlichen Dokumentation erstellen</li> <li>- Mit Laborsoftware umgehen</li> </ul>	
Bilder und Filme als Bestandteil multimedialer Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- digitale Fotografie (Makrofotografie und Mikrofotografie)</li> <li>- Filmtechniken (am Auf- und Durchlichtmikroskop)</li> <li>- digitale Bildbearbeitung</li> <li>- Urheberrecht (Bild- und Filmrecht)</li> </ul>	
Präsentationen	z. B mit MS-PowerPoint: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der verwendeten Präsentationssoftware</li> <li>- wissenschaftliche Poster</li> <li>- wissenschaftliche Präsentationen</li> </ul>	



