



Unterrichtsvorgaben

Staatlich geprüfte biologisch-
technische Assistentin/
Staatlich geprüfter biologisch-
technischer Assistent

Sekundarstufe II
Berufsfachschule

Unterrichtsvorgaben

Staatlich geprüfte biologisch-
technische Assistentin/
Staatlich geprüfter biologisch-
technischer Assistent

Sekundarstufe II
Berufsfachschule

**Gültigkeit der Unterrichtsvorgaben für „Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter biologisch-technischer Assistent“ für die Sekundarstufe II/Berufsfach-
schule:**

Gültig ab 01. August 2004

Erarbeitet und koordiniert durch das Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg im Auftrag
des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport.

Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg
14974 Ludwigsfelde-Struveshof

**Hinweise, Vorschläge, Kritiken oder Erfahrungsberichte für die Unterrichtsvorgaben senden
Sie bitte an das Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg.**

Verantwortlich: Evelyn Fickert

Tel.: 03378 209-206

E-Mail: evelyn.fickert@lisum.brandenburg.de

Herausgeber:

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Postfach 900 161,
14437 Potsdam

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgaben, Ziele und Qualifikationserwartungen	7
2	Didaktische Konzeption	9
3	Vorgaben für die Unterrichtsfächer	12
3.1	Mathematik, Biometrie	12
3.2	Biologische Arbeitsmethoden	13
3.3	Biochemische, chemische, chemisch-physikalische und physikalische Untersuchungsverfahren	18
3.4	Informationstechnik, Dokumentation	20
4	Umgang mit Leistungen	22
4.1	Allgemeine Hinweise	22
4.2	Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	23
5	Hinweise zur integrierten Theorie-Praxis-Prüfung	24
6	Hinweise zur fachlichen Kooperation, Projektarbeit und Praktika	25

1 Aufgaben, Ziele und Qualifikationserwartungen

Der Bildungsgang Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistentin/Staatlich geprüfter biologisch-technischer Assistent vermittelt eine berufliche Erstausbildung nach Landesrecht.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Qualifikationen, die zur Berufsfähigkeit führen und mit dem Erwerb von Fachkompetenz, Personalkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz verbunden sind. Die berufliche Flexibilität sowie die Fähigkeit und Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung, Verantwortungsbewusstsein für die Teilnahme am öffentlichen Leben und für die Gestaltung des eigenen Lebensweges werden gefördert.

Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistentinnen und Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistenten verfügen über die im Folgenden genannten Qualifikationen, die neben naturwissenschaftlichen Kenntnissen auch Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Datenverarbeitung und bei der Lösung administrativer Aufgaben beinhalten. Sie werden auf die Mitgestaltung der Arbeitswelt in sozialer und ökologischer Verantwortung vorbereitet. Einsatzgebiete sind vorwiegend in Instituten und Laboratorien von Forschungs- und Lehrinrichtungen, in industriellen Laboratorien und Untersuchungslaboratorien staatlicher Ämter sowie in naturwissenschaftlichen Museen.

In Verbindung mit den vermittelten ökologisch-ökonomischen Kenntnissen sind sie in der Lage, technisch-organisatorische Aufgaben im Rahmen der unten genannten Qualifikationserwartungen zu lösen.

Das Tätigkeitsprofil einer Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistentin bzw. eines Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistenten umfasst vor allem versuchstechnische Tätigkeiten wie Vorbereiten, Durchführen und Auswerten von Experimenten im biologischen und chemisch-technischen Bereich.

Die Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistentinnen und die Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistenten verfügen mindestens über folgende berufliche Qualifikationen:

- Anwenden von biologischen, biochemischen, chemischen und physikalisch-chemischen technischen Kenntnissen zur eigenverantwortlichen Lösung berufsspezifischer Aufgaben,
- Anwenden mathematischer Verfahren zur Durchführung chemischer, physikalisch-chemischer und physikalischer Arbeiten,
- Planen, Durchführen und Auswerten von Arbeitsabläufen anhand von Arbeitsanweisungen und unter Verwendung von deutscher und fremdsprachlicher Fachliteratur,
- Erstellen von Untersuchungsprotokollen einschließlich zeichnerischer Darstellungen; Auswerten und Dokumentieren von Messergebnissen; Dokumentieren von Arbeitsergebnissen nach den Regeln der Fachliteratur auch unter Verwendung fotografischer Methoden,
- Anwenden von berufsbezogener Informationstechnik,
- Bestimmen physikalischer Größen von Stoffen,
- Planen, Durchführen und Auswerten gravimetrischer und volumetrischer Analysen einschließlich einfacher quantitativer Trennungen,
- Planen, Durchführen und Auswerten physikalisch-chemischer Arbeiten,

- Anwenden instrumentell-analytischer Arbeitsmethoden, im Besonderen spektroskopische, chromatografische, elektrochemische und thermoanalytische Verfahren,
- Beherrschen von Techniken der Probenahme und Probenaufbereitung in der biochemischen Analytik und bei biologischen Untersuchungen,
- Beherrschen von mikroskopischen Techniken,
- Durchführen histologischer Arbeiten an botanischen und zoologischen Objekten,
- Bestimmen und Konservieren von biologischen Materialien, Herstellen von Dauerpräparaten,
- Durchführen physiologischer Untersuchungen an Pflanzen und Tieren,
- Kultivieren, Isolieren und Identifizieren von Mikroorganismen,
- Präparieren (Sezieren) von Tieren, Entnehmen von Organen,
- Handhaben von Zell- und Gewebekulturen oder isolierten Organen,
- Durchführen biotechnischer Verfahren,
- Halten von Labortieren und Experimentieren mit Labortieren unter Einhaltung der Vorschriften des Tierschutzgesetzes,
- Beachten der Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Regeln der Arbeitshygiene, Handhaben der persönlichen Schutzausrüstung, der Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen,
- Beachten der Verhaltensweisen bei Unfällen, Ergreifen von Maßnahmen der ersten Hilfe,
- Beachten der Vorschriften zum Umweltschutz, Vermeiden von Umweltbelastungen, rationelles Einsetzen von Energie,
- Einsetzen, Pflegen und Instandhalten der Arbeitsplatzeinrichtungen und Arbeitsmittel,
- Kennzeichnen, Aufbewahren, Handhaben und Entsorgen von Arbeitsstoffen.¹

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 Zulassungsbedingungen zur Fachhochschule zu erlangen.

¹ vgl. Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung zum technischen Assistenten/zur technischen Assistentin an Berufsfachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.1992 i. d. F. vom 26.06.2003)

2 Didaktische Konzeption

Bildungsauftrag des Bildungsganges

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.

Um die Realisierung sicher zu stellen, ist es erforderlich, dass im Unterricht

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

werden.

Gleichzeitig wird der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz gefördert.

„Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie 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 selbständig 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 Selbständigkeit, 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-, Sozialkompetenz ist die Voraussetzung für Methoden- und Lernkompetenz.²

In der Ausbildung zur Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistentin und zum Staatlich geprüften biologisch-technischen Assistenten bezeichnen Methodenkompetenz und Lernkompetenz die Fähigkeiten und die Bereitschaft, zielgerichtet und planmäßig bei der Bearbeitung beruflicher Aufgaben und Probleme vorzugehen (z. B. bei der Planung von Arbeitsschritten). Gelernte Denkmethoden und Arbeitsverfahren bzw. Lösungsstrategien zur Bewältigung von Aufgaben und Problemen werden selbst angewandt und gegebenenfalls weiterentwickelt. Lernkompetenz bezeichnet insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für Weiterbildung zu nutzen.

Didaktische Grundsätze

Die Entwicklung von Handlungskompetenz als Leitziel erfordert eine bewusste Gestaltung des Unterrichts, in dem Handlungen ein wesentlicher Bestandteil sind. Handeln kann sich sowohl auf gedankliches Nachvollziehen als auch auf das Lösen komplexer beruflicher Aufgaben bzw. Problemstellungen beziehen.

Für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts lassen sich auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse pragmatisch 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, durchgeführt, kontrolliert und ausgewertet.
- Die Handlung lässt ein Erfassen der Wirklichkeit mit möglichst vielen Sinnen und die Integration unterschiedlicher sinnlicher Wahrnehmungen zu.
- Lernprozesse sind von sozialen und kooperativen Kommunikationsprozessen begleitet.
- Die Handlungsergebnisse werden reflektiert und in die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler integriert.

Die aufgeführten 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.

Die Berücksichtigung der genannten Orientierungspunkte führt zu einer Unterrichtsgestaltung, die die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aufgreift, die für Handlungsalternativen offen ist und Raum für unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten und Arbeitsstile lässt.

Handlungsorientierter Unterricht ist zumindest phasenweise fachübergreifend und fächerverbindend. Handlungen im Zusammenhang mit der Bearbeitung von beruflichen Aufgaben-

² KMK (2000): Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn, Sekretariat der KMK, Fassung vom 15. Februar 2000

und Problemstellungen beziehen sich in der Regel auf Sachverhalte, die sich nicht durch die Systematik eines isolierten Unterrichtsfaches erfassen lassen. Vielmehr gilt es, die Sachzusammenhänge, Arbeitsverfahren, fachspezifische Methoden- und Problemlösungsstrategien aus mehreren Fächern zusammenzuführen, um berufsrelevante Handlungssituationen zu schaffen.

Zur Realisierung dieses Anspruches ist auch die Projektarbeit gefordert. 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 Realität 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 hingearbeitet.
- 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.
- Die Planung, Durchführung und Nachbereitung der Projekte führen die Schülerinnen und Schüler soweit wie möglich selbstbestimmt durch.

Projektunterricht erfordert Lernkontrollen und Leistungsbewertungen. Unter dem Gesichtspunkt der Selbstkontrolle und Selbstbewertung sind regelmäßige Lernkontrollen und Leistungsbewertungen wichtig für die Entwicklung und Ausprägung aller Kompetenzbereiche.

Mit dem didaktischen Konzept, der Handlungsorientierung, in dem Lernprozesse am Beruf orientiert und diese so zu gestaltet werden, dass berufsbezogenes und allgemeines Lernen (wie Analysieren, Beschaffen und Aufbereiten von Informationen, Argumentieren und Entscheiden usw.) integriert gefördert werden, wird eine Verbindung zwischen den Fächern notwendig und zugleich unterstützt. Diese bedarf einer engen Abstimmung zwischen allen im Bildungsgang unterrichtenden Lehrkräften.

3 Vorgaben für die Unterrichtsfächer

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 nach der Stundentafel „Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistentin/Staatlich geprüfter biologisch-technischer Assistent“ erteilt.

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

Die im Folgenden für die einzelnen Fächer vorgegebenen Ziele und Themen 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 hinsichtlich der zu vermittelnden Inhalte Schwerpunkte in ihrer fachlichen Verantwortung.

Im Rahmen des Unterrichts sind die übergreifenden Themenkomplexe gemäß dem Gesetz über die Schulen im Land Brandenburg in der jeweils gültigen Fassung in angemessener Weise zu berücksichtigen.

Im berufsübergreifenden Unterricht und soweit es im Rahmen des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, soll auf übergreifende Themenkomplexe gemäß dem Gesetz über die Schulen im Land Brandenburg 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 Zielformulierungen 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 Mathematik, Biometrie

Zielstellungen des Faches

Die Schülerinnen und Schüler wenden mathematische Begriffe und Verfahren zur Durchführung chemischer, chemisch-physikalischer, physikalischer und biologischer Arbeiten an.

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

Sie gehen sinnvoll mit Formelsammlungen, Tabellen und grafischen Darstellungen um und wenden moderne Medien an.

Sie dokumentieren und interpretieren erhaltene Ergebnisse.

1. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
Größen und Einheiten	internationales Einheitensystem fachbezogene Größen und Einheiten
Reaktionsgleichungen als Ausdruck von Formelumsätzen	Ermittlung und Aufstellung von chemischen Formeln Aufstellung von Reaktionsgleichungen
Stöchiometrie	Umsatzberechnungen Gehaltsgrößen Mischungsberechnungen
Verlauf chemischer Reaktionen	Berechnungen zum chemischen Gleichgewicht – Massenwirkungsgesetz – pH-Wert
Messwertreihen	lineare Regression Darstellung funktionaler Zusammenhänge Interpolation

2. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
Biometrie	Grundlagen der Biometrie beschreibende Statistik Wahrscheinlichkeitsrechnung Gauß'sche und andere Verteilungsarten schließende Statistik

3.2 Biologische Arbeitsmethoden

Zielstellungen des Faches

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 Stoffwechselleistungen 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.

Bei der Sezierung von Tieren und der Untersuchung von deren Geweben wählen sie geeignete Präparationstechniken und Untersuchungsmethoden aus.

Sie wenden Konservierungstechniken für biologische Materialien an und nutzen verschiedene Möglichkeiten für die Herstellung von Dauerpräparaten.

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

Sie führen die mit diesen erworbenen Informationen zusammenhängenden kaufmännischen und administrativen Arbeiten durch.

Sie nutzen unterschiedliche Quellen zur Gewinnung von Informationen über Rechtsvorschriften und Gesetze zum Tierschutz, der Gentechnik und den Gentechnik-Sicherheitsverordnungen.

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

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

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

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

1. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
Zoologie	Systematik – Taxonomie und Nomenklatur – wesentliche Tierstämme Histologie – Gewebearten – histologische Techniken Anatomie und Physiologie – wesentliche Organsysteme
Botanik	Untersuchungsmethoden und mikroskopische Techniken Pflanzensystematik – Taxonomie und Nomenklatur Grundlagen der Pflanzenanatomie und Morphologie – Zellorganellen, Zellen, Gewebe, Organe, Organsystem Stoffwechselphysiologie – Katabolismus und Anabolismus bei Pflanzen – Stoffwechselspezialisten – Zellinhaltsstoffe: primäre und sekundäre Pflanzenstoffe, Phytohormone, Pflanzenpigmente
Mikrobiologie	Systematik der Mikroorganismen – Taxonomie – Nomenklatur Morphologie und Differenzierungen prokaryotischer Zellen – Feinbau der Bakterienzelle – Vermehrungs- und Wachstumskurven – Sporenbildung – mikrobiologische Untersuchungen an Bakterien Viren – Besonderheiten der Viren – Taxonomie der Viren: Bakteriophagen, Pflanzenviren, Insektenviren, Humanviren

Themen	Inhalte
Biotechnologie	<p>Bedeutung und Aufgaben</p> <p>biologische Systeme in der Biotechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organismen bzw. Zellen und ihre Klassifizierung - Stoffwechsel und Enzyme - Vermehrung und Wachstum biologischer Systeme - Sicherheitsbestimmungen <p>Umgang mit Mikroorganismen im technischen Maßstab</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bioreaktoren - Mischen und Belüften - Zelle und Technik - Steriltechnik
Genetik	<p>zytologische Grundlagen der Vererbung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pro- und Euzyte - Kern- und Zellteilungsprozesse - zytogenetische Standardmethoden <p>Molekulargenetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nukleinsäuren - Replikation der genetischen Information - genetischer Code - Realisierung der genetischen Information/ Proteinbiosynthese - Genwirkketten - Wirkung der Gene: Monomerie, Polygenie, Polyphänie <p>Umwelt und Erbinformation als Ursache der Variabilität</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modifikation - Mutation - Mutagene <p>Gentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechtsvorschriften - Bedeutung von Bakterien und Viren in der Gentechnik - gentechnische Methoden: Standardmethode, Enzymrepertoire, Vektoren, Wirtssysteme, DNA-Sequenzierung - Anwendungsgebiete

2. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
Zoologie	Immunologie Versuchstierkunde – Haltung und Züchtung – Tierversuche Parasitologie – Formen des Parasitismus – Entwicklungszyklen – Bekämpfungsmethoden Pharmakologie und Toxikologie – Wirkungsbedingungen und Wirkungsweise von Arzneimitteln – Wirkungsweise und Umgang mit toxisch wirkenden Stoffen
Botanik	Grundlagen des Pflanzenwachstums – Pflanzenernährung und Düngung – Bodenkunde Verfahren zur Aufzucht von Versuchspflanzen – Fortpflanzungsformen und ihre Nutzung bei der Aufzucht – In-vitro-Vermehrung Pflanze und Umwelt – Merkmalerweiterung Ökosystem – Untersuchungen zu heimischen Pflanzengesellschaften – Pflanzen- und Umweltschutz
Mikrobiologie	Stoffwechselphysiologie bei Prokaryoten – Assimilations- und Dissimilationsvorgänge – Einfluss von Umweltfaktoren: Wirkungsarten und Wirkungsorte unterschiedlicher Antibiotika Pilze – Morphologie und Physiologie – mikrobiologische Untersuchungen an Pilzen

Themen	Inhalte
Biotechnologie	Fermentationsprozesse <ul style="list-style-type: none"> - Arten - Prozessgrößen und Prozessführung - Produktaufarbeitung Gentechnik <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung in der Biotechnologie biotechnologische Gesamtprozesse verschiedener Anwendungsgebiete <ul style="list-style-type: none"> - Lebensmittel- und Genussmittelindustrie - Pflanzen und Tierproduktion - Umweltbiotechnologie - Medizin/Pharmazie - Energiegewinnung
Genetik	klassische Genetik <ul style="list-style-type: none"> - Methoden - mendelsche Gesetze - autosomale und gonosomale Vererbung - Genkopplung, Genaustausch, Genkartierung Humangenetik <ul style="list-style-type: none"> - Methoden - exemplarische Erbkrankheiten - Diagnostik - präventive und progressive Eugenik Tier- und Pflanzenzüchtung <ul style="list-style-type: none"> - Zuchtziele - Zuchtmethoden

3.3 Biochemische, chemische, chemisch-physikalische und physikalische Untersuchungsverfahren

Zielstellungen des Faches

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 dafür physikalische und chemische Arbeitsmethoden unter Beachtung des Gesundheits- und Umweltschutzes.

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, führen diese durch 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 handhaben 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.

1. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
Allgemeine Chemie	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz <ul style="list-style-type: none"> - persönliche Schutzausrüstungen - Gefahrstoffverordnung - Brandschutz - Erste-Hilfe-Maßnahmen Volumenmessungen qualitative Analyse <ul style="list-style-type: none"> - Ionennachweise quantitative Analyse <ul style="list-style-type: none"> - Gravimetrie - Volumetrie
Organische Chemie/Biochemie	wichtige organische Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> - Sauerstoffderivate der Kohlenwasserstoffe - Carbonylverbindungen - Carbonsäuren und ihre Derivate organische Bestandteile der Zellen <ul style="list-style-type: none"> - Proteine und Proteide - Kohlenhydrate - Lipide und Lipoide - Vitamine

Themen	Inhalte
Physikalische Chemie	Übersicht über physikalisch-chemische Kennzahlen und Untersuchungsmethoden Lösungen Masse – Volumen – Dichte analytische Bestimmungen <ul style="list-style-type: none"> - optische Analyseverfahren - elektrochemische Verfahren - thermoanalytische Verfahren

2. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
Allgemeine Chemie	Herstellung und Trennung von Stoffgemischen Säure-Base-Theorie nach Brönstedt <ul style="list-style-type: none"> - Protolyse - Titration, pH-Wert, Indikation - Puffer und Puffersysteme analytische Trennverfahren <ul style="list-style-type: none"> - Chromatographie - Elektrophorese
Organische Chemie/Biochemie	Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Reaktionen organischer Verbindungen Merkmale des Stoff- und Energiewechsels analytische Verfahren zu Zellbestandteilen sowie zu Stoffwechselzwischen- und Stoffwechselendprodukten

3.4 Informationstechnik, Dokumentation

Zielstellungen des Faches

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

Sie beherrschen den Umgang mit neuen Medien und setzen diese bei der Erstellung von Untersuchungsprotokollen sinnvoll ein.

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. Ebenso nutzen sie zur Publikation von Ergebnissen das Internet.

Sie wenden die Rechtsvorschriften und Gesetze zum personenbezogenen Datenschutz an.

1. Ausbildungsjahr

Themen	Inhalte
EDV-gestützte Informationsverarbeitung	Textverarbeitung für wissenschaftliche Texte Tabellenkalkulation Datenverwaltung Datenschutz Datensicherheit
Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse	Dokumentationswege und -arten Erfassung wissenschaftlicher Ergebnisse Archivierung Arbeitsmittel und technische Ausstattung
Fotografie und Bildbearbeitung	technische Grundlagen Besonderheiten der Mikrofotografie Grundlagen der Bildgestaltung digitale Bildbearbeitung
Computergestützte Präsentation	Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse Bildschirmpräsentationen Internetpräsentation

4 Umgang mit Leistungen

4.1 Allgemeine Hinweise

Generelle Grundsätze zur Leistungsbewertung sind im Brandenburgischen Schulgesetz und der Berufsfachschulverordnung in der jeweils geltenden Fassung geregelt.

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

- den Schülerinnen und Schülern als Grundlage für die Beurteilung ihrer Lernfortschritte,
- den Lehrkräften als Grundlage für die individuelle Beratung und Unterstützung der einzelnen Schülerinnen und Schüler,
- als Grundlage für die weitere Planung des Unterrichts.

Handlungsorientierter Unterricht erweitert die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler und zielt auf die Entwicklung von Handlungskonzepten mit der Konsequenz, bei der Leistungsbewertung einen erweiterten Leistungsbegriff zugrunde zu legen. Einzelleistungen und Gruppenleistungen sind Gegenstand von Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.

Aufgabe der Fachkonferenzen ist es, Kriterien der Leistungsbewertung zu erörtern und festzulegen. Durch Absprachen und Kooperation ist ein möglichst hohes Maß an die Objektivität des Urteils sowie an die Einheitlichkeit in den Anforderungen und Bewertungsmaßstäben zu sichern.

Als Kriterien der Leistungsbewertung kommen grundsätzlich in Betracht

- die Fähigkeit
 - Arbeits- und Lernprozesse zu planen,
 - kreativ und eigeninitiativ zu sein,
 - selbstständig Informationen zu beschaffen,
 - Lösungsstrategien zu entwickeln,
 - eine Entscheidung begründet zu treffen,
 - sich neuen Problemen und Fragestellungen zu öffnen,
 - in System- und Prozesszusammenhängen zu denken,
 - sich differenziert und argumentativ auszudrücken,
 - mit Anderen schriftlich und mündlich zu kommunizieren, auch mit Hilfe technischer Kommunikationsmittel,
 - zielstrebig, ausdauernd, konzentriert und zeitlich angemessen zu arbeiten,
- die Vollständigkeit und Korrektheit der Kenntnisse,
- die Eigenständigkeit der Lösung,
- die sorgfältige und fachgerechte Ausführung der Aufgaben.

Bei der Entwicklung von Kriterien zur Leistungsbewertung müssen für die unterschiedlichen Leistungsarten die jeweils förderbaren und zu erreichenden Qualifikationen herausgearbeitet werden. 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.

4.2 Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

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

Zur Leistungsbewertung werden mündliche, schriftliche und weitere Formen der Leistungsfeststellung herangezogen.

Zu den mündlichen Leistungen zählen u. a.

- Zusammenfassen und Darstellen von erarbeiteten Sachverhalten,
- Beurteilen von Sachverhalten aufgrund von Kriterien,
- Erkennen von Problemstellungen,
- Vortragen von Referaten, Hausaufgaben und Präsentationen,
- Leiten und Werten von Gesprächsverläufen und Diskussionen,
- Entwickeln von Lösungswegen,
- Erläutern von Lösungen fachspezifischer Probleme.

Zu den schriftlichen Leistungen zählen neben Klassenarbeiten u. a.

- Tests,
- Protokolle
- Ermitteln und Darstellen von Daten,
- Zusammenfassen von Unterrichtsergebnissen,
- Auswerten von Arbeitsergebnissen,
- Kurzfassungen bzw. Handouts von Referaten,
- Erstellen von Präsentationen.

Zu den weiteren Leistungen zählen u. a.

- Teamfähigkeit und Belastbarkeit,
- Erfassen von Arbeitsaufträgen,
- Einrichten von Arbeitsplätzen,
- Arbeitsplanung,
- Durchführung von Arbeitsaufträgen,
- Handhabung von Unterrichtsmitteln,
- Bewertung von Arbeitsergebnissen,
- Erkennen von Fehlerquellen.

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

5 Hinweise zur integrierten Theorie-Praxis-Prüfung

Die Abschlussprüfung findet entsprechend der gültigen Berufsfachschulverordnung in Form einer integrierten Theorie-Praxis-Prüfung (Komplexprüfung) statt. Diese integrierte Theorie-Praxis-Prüfung umfasst in der Aufgabenstellung alle Fächer der Stundentafel außer dem Fach Sport. Die Prüfung findet an mindestens zwei Unterrichtstagen mit einem Gesamtumfang von zwölf Zeitstunden statt. Sie kann aus einer fächerübergreifenden Komplexaufgabe oder zwei jeweils gleichwertigen fachübergreifenden Komplexaufgaben bestehen.

Die Aufgabenstellung soll zunächst die Ausgangssituation umfassend darstellen. Daran können sich einzelne Teilaufgaben, die aber alle einen Bezug auf die Ausgangssituation haben müssen, anschließen. Diese Teilaufgaben sollen nicht zu kleinschrittig und möglichst nicht als Folgeaufgaben gestellt werden.

Die Aufgabenstellung ist jeweils so zu wählen, dass den Prüflingen Gelegenheit gegeben wird 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,
- Vorgänge, Sachverhalte, Zusammenhänge und eigene Überlegungen angemessen und verständlich darstellen können.

Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die Prüfung ist es erforderlich, sich auch bereits im Unterricht und insbesondere bei Klassenarbeiten mit vergleichbaren Aufgabenstellungen vertraut zu machen.

In diesem Bildungsgang bearbeiten die Schülerinnen und Schüler während der Prüfung komplexe Aufgabenstellungen aus den biologischen und chemisch-technischen Bereichen. Hoher Wert wird dabei auf die Integration von theoretischen und praktischen Leistungen gelegt. Die inhaltliche Gestaltung der Komplexprüfung orientiert sich an den Anforderungen der späteren Einsatzgebiete in Industrie und Wirtschaft.

6 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 Voraussetzung 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.

Im Rahmen der Ausbildung sind mindestens 80 Stunden berufsbezogene Projektarbeit zu realisieren, die sich auf fächerübergreifende bzw. fächerverbindende Themen bezieht. Dabei sind die Kooperation der Lehrkräfte und die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler zur Herangehensweise an und die Umsetzung von Projekten Voraussetzung. Es gelten die im Gliederungspunkt 2 genannten Anforderungen an die Projekte. Die Projektarbeit wird entsprechend den Hinweisen der geltenden Berufsfachschulverordnung extra bewertet.

Im Rahmen der Ausbildung leisten die Schülerinnen und Schüler ein mindestens vierwöchiges Praktikum, das in ausgewählten berufsbezogenen Arbeitsstätten (Praxisstellen) durchzuführen ist. Es können bis zu zehn Wochen Praktikum vereinbart werden, wobei die über vier Wochen hinausgehenden Zeiten in den Schulferien zu absolvieren sind. Zu beachten sind die Regelungen der Berufsfachschulverordnung in der jeweils gültigen Fassung.