

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG
BEHÖRDE FÜR BILDUNG UND SPORT

BILDUNGSPLAN

Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz

- Zur Erprobung ab 1. August 2003 -

**Amt für Bildung
Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung
Hamburg, 2003**

2003

Herausgeber: Behörde für Bildung und Sport, Amt für Bildung, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung,
Postfach 76 10 48, 22060 Hamburg

Referent: Michael Schopf, Grundsatz- und Strukturangelegenheiten (B 42-2)

Druck: Eigendruck

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Verwendung dieses Druckwerkes bedarf - soweit das Urheberrechtsgesetz nicht ausdrücklich Ausnahmen zulässt - der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Herausgebers.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG
BEHÖRDE FÜR BILDUNG UND SPORT

Amt für Bildung

Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung

Bildungsplan

**Berufsfachschule für biologisch-technische
Assistenz**

Mitglieder der Bildungsplankommission Berufsfachschule - vollqualifizierend:

Christina Boog	Apothekerin
Dr. Ingrid Darmann	Universität Hamburg (ab Aug. 2000)
Hella Eickenscheidt	Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung (bis Juli 2000)
Harald Gragen	Institut für Lehrerfortbildung
Helmuth Köhler	Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung
Dietmar Richter	Gewerbeschule Informations- und Elektrotechnik, Chemie- und Automatisierungstechnik (G 18)
Jochen Timm	Gewerbeschule Metalltechnik und Technisches Gymnasium (G 17)
Prof. Dr. Karin Wittneben	Universität Hamburg (bis Juli 2000)

Leitung:

Michael Schopf	Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung
----------------	--

Geschäftsführung:

Sabine Ruhnau	Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung (bis 31.7.01)
Astrid Uhlig	Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung (seit 1.8.01)

An der Erstellung des Bildungsplans wirkten mit:

Aus der Staatlichen Gewerbeschule Chemie, Pharmazie, Agrarwirtschaft (G 13):

Dr. Jörn Borrmann
Birthe Klauke
Rainer Kuhfeld
Sabine Pook
Hans Pospischil
Uwe Pognat
Susanne Roskamp
Walter Stenzel
Monika Vollmer

Aus der Abteilung für Toxikologie des Instituts für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie des Universitätsklinikums Eppendorf:

Dr. Stefan Marotzki

A	Bildungspläne für Berufliche Schulen	
1	Allgemeine Aussagen	5
1.1	Auftrag von Bildungsplänen	5
1.2	Erziehungs- und Bildungsauftrag der Beruflichen Schulen	5
1.3	Struktur der beruflichen Bildung in Hamburg	6
2	Bildungspläne für die Berufsfachschulen, vollqualifizierend	8
2.1	Bildungsauftrag	8
2.2	Didaktische Grundsätze	9
2.3	Lernbereiche und Fächer in Bildungsgangstudententafeln	12
2.4	Gestaltung von Lernprozessen	14
2.5	Leistungsbewertung	15
2.6	Abschlüsse und Durchlässigkeit	16
2.7	Lebenslanges Lernen und berufliche Weiterbildung	17
B	Bildungsplan für die Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz	
1	Allgemeine Aussagen	19
1.1	Rechtliche Grundlagen	19
1.2	Ziele	21
1.3	Didaktische Grundsätze	22
2	Lehrpläne	24
2.1	Übersicht über Lernfelder und Fächer	24
2.2	Lernfelder des Lernbereichs I	25
2.3	Lernbereich II: Fachpraktische Ausbildung	44
2.4	Fächer des Lernbereichs III	46
3	Leistungsbewertung	52
4	Prüfungen und Abschlüsse	53
5	Berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten	54
C	Umsetzung des Bildungsplanes	
1	Kooperation der Lernorte	55
2	Gestaltung des Unterrichts	57
3	Personelle und materielle Bedingungen	58
4	Unterrichtsorganisation	59
5	Weiterbildung der Lehrkräfte	60
6	Evaluation	61
7	Bildungsgang und Schulprogramm	62

D Anhang

- ♦ Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz (APO-BTA) vom 14. 07.1998, geändert am 25.07.2000 64
- ♦ Bildungsgangstuentafel für die Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz vom 1. 8. 2003 67

A Bildungspläne für Berufliche Schulen

1 Allgemeine Aussagen

1.1 Auftrag von Bildungsplänen

Bildungspläne für berufliche Schulen verdeutlichen die Gesamtheit des schulischen Auftrages für die beruflichen Bildungsgänge. Sie legen die Ziele, Inhalte und Grundsätze der Gestaltung von Unterricht und Erziehung fest (§ 4 Hamburgisches Schulgesetz, HmbSG) und konkretisieren den allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrag der Hamburger Schulen (§ 2 HmbSG) in Verbindung mit dem Auftrag für berufliche Schulen (§§ 20, 21, 24 HmbSG).

Bildungspläne ...

- berücksichtigen gesellschaftliche, ökologische, wirtschaftliche, kulturelle und politische Entwicklungen mit deren Auswirkungen auf das Beschäftigungssystem und die damit verbundenen Anforderungen an die Berufstätigen
- berücksichtigen Erkenntnisse der Erziehungswissenschaft und der relevanten Fachwissenschaften
- basieren auf der entsprechenden Rahmenvereinbarung bzw. auf den Handreichungen der Ständigen Konferenz der Kultusminister (KMK) einschließlich der aufgeführten Kompetenzen sowie den dort formulierten didaktischen Grundsätzen der Handlungsorientierung und Berufsbezogenheit
- orientieren sich an beruflichen Handlungsfeldern sowie dem Lernfeldkonzept der KMK
- berücksichtigen die jeweils geltende Ausbildungs- und Prüfungsordnung sowie die Bildungsgangstudentenliste
- beschreiben die Zusammenarbeit der Lernorte
- machen Aussagen zur Lernkontrolle und Leistungsbewertung
- konkretisieren die Durchlässigkeit der Schulformen und der Bildungsgänge
- sind nach Maßgabe der Entwicklung in den Fachwissenschaften, der pädagogischen Forschung und der Vorgaben, die Grundlage für die Anerkennung von Abschlüssen zwischen den Ländern der Bundesrepublik Deutschland sind, regelmäßig zu überprüfen und entsprechend fortzuschreiben (§4 HmbSG).

Bildungspläne machen Vorgaben, um die Standards der beruflichen Bildungsgänge zu gewährleisten und Freiräume für selbstbestimmtes Lernen und eigenverantwortliches Handeln der Schülerinnen und Schüler zu ermöglichen.

1.2 Erziehungs- und Bildungsauftrag der beruflichen Schulen

Unterricht und Erziehung richten sich an den Werten des Grundgesetzes und der Verfassung der Freien und Hansestadt Hamburg aus. Aufgaben der Schule (§ 2 HmbSG) sind die

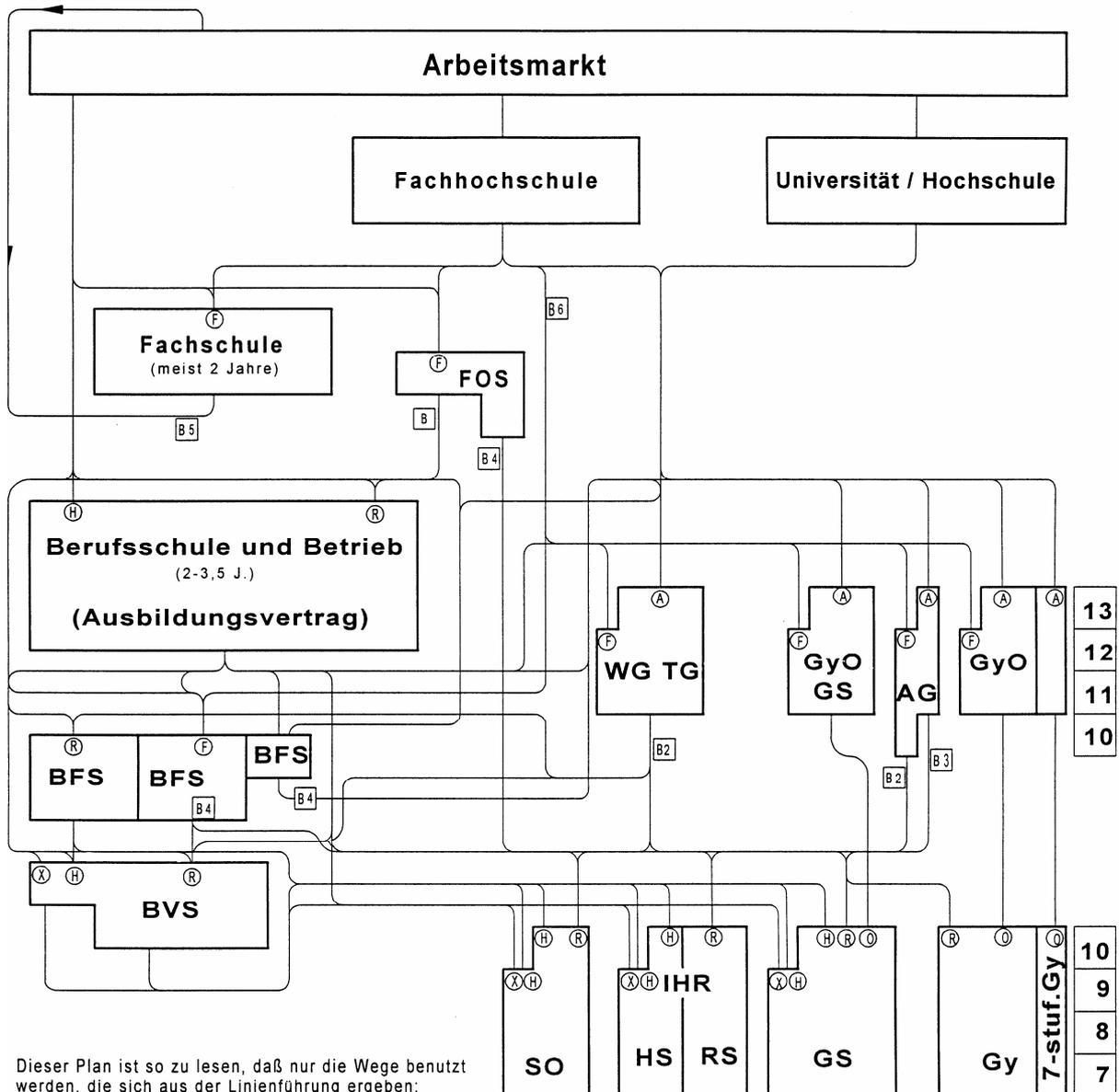
- Stärkung der Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern zu Toleranz, Gerechtigkeit und Solidarität sowie die Stärkung der Fähigkeit, das eigene Wohlbefinden und das anderer Menschen zu wahren
- Befähigung der Schülerinnen und Schüler, an der Gestaltung einer der Humanität verpflichteten Gesellschaft verantwortlich mitzuwirken
- Förderung der Kommunikations- und Konfliktfähigkeit
- Entwicklung von Selbstständigkeit, Urteilsfähigkeit und der Fähigkeit, verantwortlich Entscheidungen zu treffen
- Stärkung von Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft
- Befähigung zur aktiven Teilhabe an beruflichen, sozialen, gesellschaftlichen, politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Handlungsbereichen.

Berufliche Schulen vermitteln im Rahmen des allgemeinen Erziehungs- und Bildungsauftrages berufsbezogene und berufsübergreifende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Ziel beruflicher Bildung ist der Erwerb von Handlungskompetenz. Sie entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz. Diese Kompetenzen werden im bildungsgangbezogenen Teil näher ausgeführt.

Die Verwirklichung des Erziehungs- und Bildungsauftrages der beruflichen Schulen richtet sich am § 3 HmbSG aus. Der Unterricht ist auf den Ausgleich von Benachteiligungen, die Verwirklichung von Chancengleichheit und den Grundsatz der Integration von Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher ethnischer, kultureller und entwicklungsbedingter Lernausgangslagen auszurichten. Die Schule ist der Ort, welcher Schülerinnen und Schülern ein alters- und entwicklungsgemäß größtmögliches Maß an Mitgestaltung ihrer Bildungsprozesse eröffnet.

1.3 Struktur der beruflichen Bildung in Hamburg

Die nachfolgende Grafik stellt die Bildungsgänge in Hamburg ab Jahrgangsstufe 7 dar und zeigt die Wege im beruflichen Bildungssystem auf. Sie verdeutlicht die Stellung des jeweiligen Bildungsganges in der Struktur der beruflichen Bildung und beschreibt diesen mit seinen Zugangsvoraussetzungen und weiterführenden Perspektiven.



Dieser Plan ist so zu lesen, daß nur die Wege benutzt werden, die sich aus der Linienführung ergeben: Abbiegen ist nur in Richtung der eingezeichneten Kurven erlaubt, nicht an Kreuzungen. Grundsätzlich werden die Bildungswege von unten nach oben verfolgt.

Berufliche Schulen:

- BVS Berufsvorbereitungsschule
- BFS Berufsfachschule (bei BFS mit Zugangsbedingung R: # Höhere Handelsschule: Abschluss F # Assistenzberufe: Übergang in FOS 12 möglich)
- BS Berufsschule
- FS Fachschule (Bei FS für Sozialpädagogik: Zugangsbedingung R)
- FOS Fachoberschule
- WG Wirtschaftsgymnasium
- TG Technisches Gymnasium

Allgemeinbildende Schulen:

- So Sonderschule
- HR Hauptschule
- RS Realschule
- IHR Integrierte Haupt und Realschule
- GS Gesamtschule
- Gy Gymnasium
- GyO Gymnasium Oberstufe
- AG Aufbau-Gymnasium

Erreichte Abschlüsse / notwendige Zugangsbedingungen:

- x Kein Abschluß, der mindestens dem H entspricht
- H Hauptschulabschluß (oder gleichwertig)
- R Realschulabschluß (oder gleichwertig)
- O Zugangsberechtigung zur GyO
- F Fachhochschulreife
- A Abitur (Allgemeine Hochschulreife)

Zusätzliche Bedingungen B:

- B1 Entscheidung der Zeugniskonferenz
- B2 Schnitt 3,0
- B3 Schnitt 3,0 und in Deutsch, Mathematik und Englisch Schnitt 3,0
- B4 Schnitt 3,5
- B5 mehrjährige Berufspraxis erforderlich, außer für die Fachschule für Sozialpädagogik
- B6 1 Jahr einschlägiges Praktikum

2 Bildungspläne für Berufsfachschulen, vollqualifizierend

2.1 Bildungsauftrag

Vollqualifizierende Berufsfachschulen vermitteln die berufsbezogenen und berufsübergreifenden Kompetenzen im Unterschied zur dualen Berufsausbildung nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG) an **einem** Lernort, der Berufsfachschule. Nur in wenigen Fällen findet Ausbildung an zwei Lernorten statt, aber auch hier in Verantwortung des Lernortes Schule.

Ziel dieser Schulform ist:

die Schülerinnen und Schüler in meist zweijährigen Bildungsgängen zu einem Berufsabschluss zu führen,

- der nur über den Besuch einer Berufsfachschule erreichbar ist (KMK-Rahmenvereinbarung über die Berufsfachschulen 28.02.97). Diese Bildungsgänge werden nicht durch das BBiG geordnet. Ausbildung und Prüfung werden im Wesentlichen nach Bundesrecht geregelt (Berufe im Gesundheitswesen) oder nach landesrechtlichen Regelungen organisiert.
- der nach einer Externenprüfung (gemäss BBiG, § 40) vor der zuständigen Stelle die Berufsausübung in einem anerkannten Ausbildungsberuf ermöglicht.

Die vollqualifizierenden Berufsfachschulen werden mit einer Abschlussprüfung beendet. Mit dem Abschlusszeugnis ist die Berechtigung verbunden, die Berufsbezeichnung mit dem Zusatz „Staatlich geprüfter .../Staatlich geprüfte ...“ zu führen. Unmittelbar danach beginnt üblicherweise die Berufstätigkeit.

Darüber hinaus kann mit dem erfolgreichen Abschluss der vollqualifizierenden Berufsfachschule unter bestimmten Bedingungen der Erwerb der Fachhochschulreife ermöglicht werden.

Der Bildungsauftrag der Berufsfachschulen ist auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet.

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

Die Ausprägungen der **Handlungskompetenz** sind Fach-, Personal- 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. Es gehört auch der Rückbezug des Wissens auf Werthaltungen und ethischen Orientierungen dazu.
- **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 sowie emotionale Kompetenz. 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. Sie bildet die Grundlage für das kommunikative Handeln. Es gehört auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität dazu.

Eine ausgewogene Fach-, Personal- und Sozialkompetenz ist die Voraussetzung für den Erwerb von Methoden- und Lernkompetenz, d.h. letztere erwächst aus den drei vorgenannten Dimensionen.

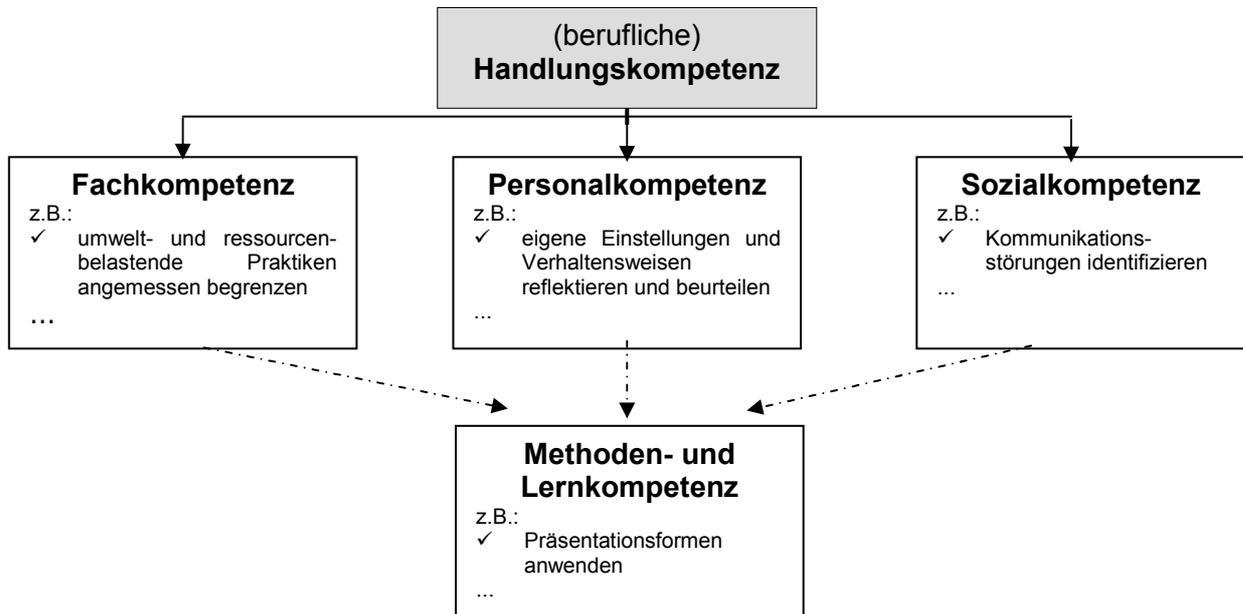


Abbildung 1: Entwicklung von Handlungskompetenz

Qualifikation bezeichnet demgegenüber den Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen.

2.2 Didaktische Grundsätze

Arbeitsprozess- und Berufsbezogenheit

Berufsausbildung wird als Erwerb komplexer Kompetenzbündel verstanden. Die Ausbildung soll die Schülerinnen und Schüler befähigen,

- wesentliche Tätigkeiten des Berufsbildes wahrzunehmen
- sich veränderten beruflichen Anforderungen flexibel anzupassen
- notwendige Veränderungsprozesse aktiv mitzugestalten
- gesellschaftliche Entwicklungen zu beurteilen
- im privaten Handlungsraum selbständig und verantwortlich zu agieren
- ihre Kompetenzen im Sinne lebenslanger Lernprozesse ständig zu aktualisieren
- Sozialbeziehungen und Kommunikationsprozesse im Umfeld ihrer beruflichen Tätigkeit aktiv zu gestalten
- eigene Interessen darzustellen sowie angemessene Berücksichtigung der Anliegen und Interessen anderer wahrzunehmen und zu berücksichtigen
- ein umfassendes Verständnis ihres beruflichen Tätigkeitsfeldes im Hinblick auf technologische, ökonomische, soziale und ökologische Zusammenhänge zu entwickeln
- reflektierte Identifikation mit den ethisch-normativen Anforderungen, Standards ihres Tätigkeitsfeldes anzunehmen.

Handlungsorientierung

Ziel der Berufsausbildung ist die Entwicklung von (beruflicher) Handlungskompetenz, der berufliche Unterricht wird daher vorrangig die Handlungsorientierung betonen.

Lernen in der Berufsfachschule vollzieht sich grundsätzlich auf konkretes berufliches Handeln hin sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist 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, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Merkmale des handlungsorientierten Unterrichts sind:

- Lernen für Handeln:
didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen durch Handeln:
Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen.
- Selbständiges Planen, Durchführen, Überprüfen, ggf. Korrigieren und Bewerten der Handlungen.
- Ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit:
technische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale, personale Aspekte werden mit einbezogen.
- die Erfahrungen der Lernenden werden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert.
- Soziale Prozesse, (z.B. die Konfliktbewältigung) werden in die Handlungen einbezogen.

Daraus ergeben sich vielfältige Konsequenzen für die Unterrichtsgestaltung:

Die Reihenfolge der zu erarbeitenden Inhalte orientiert sich an beruflichen Handlungen. Der Lernprozess ist zielgerichtet, ganzheitlich und erfolgt möglichst in vollständigen Handlungen.

Über die Lösung komplexer beruflicher Aufgaben werden die notwendigen wissenschaftssystematische Zusammenhänge erarbeitet, das bedeutet, dass Theorie und Praxis integriert unterrichtet werden. Zwangsläufig berührt die Bearbeitung komplexer Problemstellungen Aspekte verschiedener herkömmlicher Unterrichtsfächer bzw. Fachsystematiken.

Der Lern- und Arbeitsprozess wird von den Schülerinnen und Schülern in der Regel selbstverantwortlich bestimmt und der Lösungsprozess wird häufig in Gruppen, aber auch individuell entwickelt.

Lernfeldorientierung

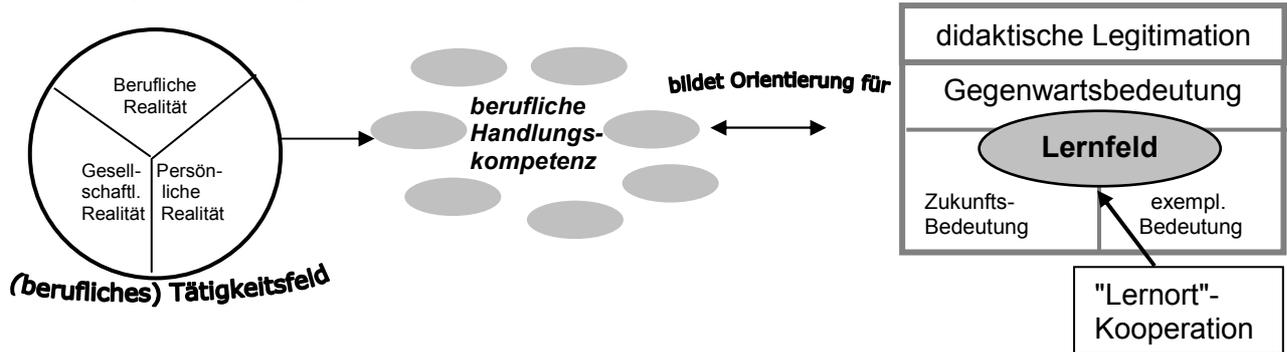
Die Umsetzung der didaktischen Grundsätze bedeutet, dass sich der Unterricht an ausgewählten Handlungen orientiert, die auf die Bewältigung beruflicher Aufgaben bzw. Problemstellungen gerichtet sind. Sie sollen an die Erfahrung der Lernenden anknüpfen und ein Erfassen der Wirklichkeit mit möglichst vielen Sinnen zulassen.

Um den Berufsbezug der Ausbildung sicherzustellen, werden Lernfelder zum strukturellen Gliederungsprinzip.

L e r n f e l d	
Thematische Einheit, die sich an konkreten beruflichen Aufgabenstellungen, Problemen und Handlungsabläufen orientiert	
Zielformulierung	Inhaltsangaben
Elemente beruflicher Handlungskompetenz Bezug auf zu erreichende Kompetenzen	Angaben zu Unterrichtsinhalten, die der Zielformulierung zugeordnet sind

Lernfelder sind als mehrdimensionale thematische Einheiten primär über die Ausrichtung an spezifischen beruflichen Kompetenzen oder Kompetenzbündeln definiert, sind mit Bezug auf berufliche Handlungs- oder Tätigkeitsfelder formuliert und thematisieren dabei zugleich grundlegende (kategoriale) Kernprobleme und Kernstrukturen des jeweiligen Praxisfeldes. Lernfelder sind durch die Benennung der angestrebten Wissensstrukturen zu konkretisieren, wobei diese inhaltliche Zieldefinition sich nicht an fachwissenschaftlicher Systematik und Vollständigkeit orientiert, sondern an der Handlungsrelevanz und Erklärungsmächtigkeit begrifflich-theoretischer und operativer Wissensstrukturen.

Abbildung 2: Entwicklung von Lernfeldern

**Berufliches Tätigkeitsfeld:**

Mehrdimensionale zusammengehörige Aufgabenkomplexe, die aus beruflichen, gesellschaftlichen, individuellen Problemstellungen und Handlungssituationen resultieren und zu deren Bewältigung befähigt werden soll.

Zusammenfassend lassen sich folgende Anforderungen an Lernfelder formulieren:

- Lernfelder sind komplexe, ganzheitliche Lehr-/Lernarrangements, die über die Fachkompetenz und über das bloße praktische Tun hinausgehen.
- Die Lernfelder orientieren sich an Arbeits- und Geschäftsprozessen im Betrieb und damit an den Tätigkeitsfeldern des Berufes.
- Die didaktische Reflexion der beruflichen Tätigkeitsfelder gewährleistet, dass die Lernfelder der Persönlichkeitsbildung im Sinne des öffentlichen Bildungsauftrags dienen.
- Die Lernfelder sind durch Zielformulierungen beschriebene thematische Einheiten.
- Die Zielformulierungen beziehen sich auf die Kompetenzen, die von dem Lernenden in einem Lernfeld erreicht werden sollen: die zu vermittelnden Kompetenzen sind in den Lernfeldern gebündelt.

Das Lernfeldkonzept hat wesentliche Konsequenzen für die Unterrichtsmethodik und die Lehrerrolle.

- Ausgangspunkt des Unterrichts sind in der Regel komplexe berufliche Aufgabenstellungen; der Unterricht erfolgt in Projekten.
- Die Schülerinnen und Schüler bauen selbstgesteuert und in Gruppen Wissen auf. Sie präsentieren Lösungsmöglichkeiten für komplexe Aufgabenstellungen.
- Lehrkräfte sind Anreger, Moderatoren, Systematisierer und Bewerter von Lernprozessen; sie sollten in Teams organisiert sein.

Die Transformation von Tätigkeitsfeldern in didaktisch begründete Lernfelder erfolgt auf der Grundlage fachwissenschaftlicher Analysen und der Bedingungsanalyse der Schülerinnen und Schüler durch folgende Leitfragen:

Gegenwartsbedeutung:

- Spiegeln die gefundenen Lernfelder das Spezifische des Berufes wider?
- Integrieren die Lernfelder die Alltagserfahrungen und Interessengebiete der Jugendlichen?
- Stellen die Lernfelder für die Lernenden relevante gesellschaftliche Bezüge her?

Zukunftsbedeutung:

- Lassen die Lernfelder genügend Offenheit für die Integration zukünftiger Innovationen, neuer beruflicher Arbeitsbereiche, - auch für Besonderheiten der Region?

Exemplarische Bedeutung:

- Lassen sich an dem Lernfeld allgemeine Zusammenhänge, Beziehungen, Gesetzmäßigkeiten, Strukturen, Widersprüche oder Handlungsmöglichkeiten erarbeiten?

Thematische Struktur:

- Bestehen arbeitsteilig-prozessbezogene, dienstleistungsbezogene, adressatenbezogene Ansätze?

2.3 Lernbereiche und Fächer in Bildungsgangstafeln

Die Lernbereiche stellen systematische Zusammenfassungen der Fächer dar. Bildungsgangstafeln können nach unterschiedlichen Ordnungsmodellen gegliedert sein. Überwiegend sind sie jedoch nach folgendem Muster strukturiert:

Standard ist das

❖ **Modell 1: „Bündelung“** in meist drei Lernbereiche:

Lernbereich I:

In diesem Lernbereich werden die Lernfelder des berufsbezogenen Unterrichts zu drei bis vier Fächern zusammengezogen. Soweit nach geltenden Ausbildungs- und Prüfungsordnungen sowie der Verordnung über Stundentafeln noch wissenschaftssystematische Fächer definiert sind, werden die Lernfelder über eine Matrix diesen Fächern zugeordnet.

Lernbereich II:

Dieser Lernbereich umfasst die Fächer der fachpraktischen Ausbildung, sofern diese ein obligatorischer Bestandteil des Bildungsganges ist.

Lernbereich III:

Dieser Lernbereich umfasst die berufsübergreifenden Fächer wie *Sprache und Kommunikation*, *Wirtschaft und Gesellschaft* und *Fachenglisch*. Für diese Fächer werden oft bildungsgangübergreifende Lehrpläne erstellt.

Möglich ist auch das

❖ **Modell 2: „Vereinigung“**

Hier wird keine Einteilung in Lernbereiche vorgenommen. In diesem Modell werden die berufsbezogenen Lernfelder und die in Fächern wie „Sprache und Kommunikation“ oder „Wirtschaft und Gesellschaft“ zu vermittelnden berufsübergreifenden Kompetenzen zu vier bis sechs Fächern zusammengezogen. Die Ziele und Inhalte der berufsübergreifenden Fächer werden also curricular mit den arbeitsprozessbezogenen Lernfeldern vereint.

Lernbereiche und Fächer

Lernbereich I:

Der Lernbereich I dient im Besonderen dem Erlangen der beruflichen Handlungskompetenz, wobei berufsübergreifende Aspekte einbezogen werden. Das Lernfeldkonzept integriert ...

- ein Orientierungswissen in Ausbildung, Beruf, Betrieb und Gesellschaft
- eine Systemperspektive des Nachvollziehens unternehmensstrategischen Planens und Handelns
- eine Geschäftsprozessperspektive im Aufgreifen exemplarischer betrieblicher Tätigkeitsfelder
- zugehöriges fachwissenschaftliches Struktur- und Grundlagenwissen im Erklärungszusammenhang der Arbeits- und Geschäftsprozesse
- grundlegende operative und handlungsstrategische Kompetenzen im Zusammenhang der Arbeits- und Geschäftsprozesse
- den Kompetenzerwerb in seinen Ausprägungen als Fach-, Personal-, Sozial-, Methoden- und Lernkompetenzen.

Lernbereich II:

Der Lernbereich II umfasst die fachpraktische Ausbildung. Die Inhalte der fachpraktischen Ausbildung werden ebenfalls in Fächern und/oder Lernfeldern zusammengefasst und können an einem anderen Lernort in Kooperation mit betrieblichen Partnern vermittelt werden. Die gezielte fachpraktische Ausbildung wird wie Fachunterricht bewertet.

Lernbereich III:

Vorbemerkungen

Korrespondierend zum Lernbereich I richten sich die Fächer des Lernbereiches III auf die Entwicklung berufsübergreifender Kompetenzen. In der Phase der Berufsausbildung gewinnen die Jugendlichen zunehmend an Orientierung und Identität, die für eine verantwortungsbewusste Gestaltung ihres privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Lebens unerlässlich sind. Der Unterricht in den berufsübergreifenden Fächern wie z.B. *Sprache und Kommunikation* und *Wirtschaft und Gesellschaft* unterstützt den Prozess der Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler, indem er auf die vorangegangene Schulbildung aufbaut und dort erworbene grundlegende Fähigkeiten, Kenntnisse, personale und soziale Einstellungen sowie das Orientierungswissen erweitert und fördert. Bei der Konzipierung des Unterrichts sind die unterschiedliche Vorbildung der Schülerinnen und Schüler, die Vorbereitung auf ein lebensbegleitendes Lernen innerhalb und außerhalb des Berufslebens und die Berechtigung des Zugangs zu weiteren Bildungsgängen zu berücksichtigen.

Der Unterricht in den berufsübergreifenden Fächern ist in seiner Komplexität auf die didaktische Integration berufsbezogener und genereller Lern- und Bildungsprozesse auszurichten. Im Sinne der zu erwerbenden Handlungskompetenz ist zentraler Anspruch der berufsübergreifenden Fächer die Weiterentwicklung ...

- von sprachlichen und kommunikativen Fähigkeiten sowohl in funktionalen beruflichen Kontexten als auch in privaten und gesellschaftlichen Handlungsfeldern
- der Fähigkeit zur erkennenden und sinnstiftenden Orientierung im beruflichen, privaten, gesellschaftlichen und kulturellen Lebensumfeld. Dies schließt ein kognitives Wahrnehmen und Verstehen von Phänomenen, Prozessen und Strukturen ebenso ein, wie die Reflexion normativer Hintergründe, ethischer Standards und der Interessengebundenheiten spezifischer Positionen sowie schließlich die Ausbildung eigener Werthaltungen
- von selbständiger Problemlösungs- und Entscheidungsfähigkeit
- einer Fähigkeit zum individuellen Wissens- und Informationsmanagement, d. h. zur zielgerichteten Beschaffung, Verarbeitung und Nutzung von Informationen in einem zunehmend komplexeren Informationsumfeld
- von Lernstrategien und einer reflexiven Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernverständnis.

Sprache und Kommunikation

Ziel ist, die Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, soziale und kommunikative Situationen beruflicher, privater und gesellschaftlicher Art zu erfassen, sie angemessen zu deuten und in ihnen den eigenen Intentionen gemäß und unter kompetenter Nutzung des Spektrums sprachlicher Darstellungsmöglichkeiten zu agieren bzw. derartige kommunikative Situationen zielgerichtet zu gestalten.

Wirtschaft und Gesellschaft

Ziel ist, die Schülerinnen und Schüler an eine verantwortliche Übernahme von Mitgestaltungs- und Mitsprachemöglichkeiten in der Arbeitswelt sowie in Staat und Gesellschaft heranzuführen, sie zur Beurteilung gesellschaftlicher und beruflicher Problemlagen zu befähigen und dazu beizutragen, dass sie ihre Lebenssituation auf der Grundlage der demokratischen Werteordnung selbstbestimmt gestalten. Erforderlich sind hierzu die Entwicklung und Förderung von Urteils- und Handlungsfähigkeit der Auszubildenden durch fachliches Lernen im Kontext der Auseinandersetzung mit grundlegenden Strukturen und Entscheidungsprozessen im Spannungsfeld von Wirtschaft, Gesellschaft, Staat, Umwelt, Beruf und Kultur.

Religionsgespräche

Das Religionsgespräch leistet einen eigenen Beitrag zum Erziehungs- und Bildungsauftrag der Beruflichen Schulen. Durch die Auseinandersetzung mit der christlichen Überlieferung und mit anderen religiösen und weltanschaulichen Traditionen sowie durch den Dialog mit Men-

schen verschiedener religiöser Überzeugungen unterstützt es die Schülerinnen und Schüler beim Aufbau von Orientierungs- und Handlungskompetenzen in beruflichen, sozialen, gesellschaftlichen, politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Zusammenhängen sowie bei der Entwicklung eigenverantworteter Wertvorstellungen und Lebenskonzepte.

2.4 Gestaltung von Lernprozessen

Die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes vom Lehrplan bis zur Verwertung der erworbenen Qualifikationen wird im Folgenden skizziert:

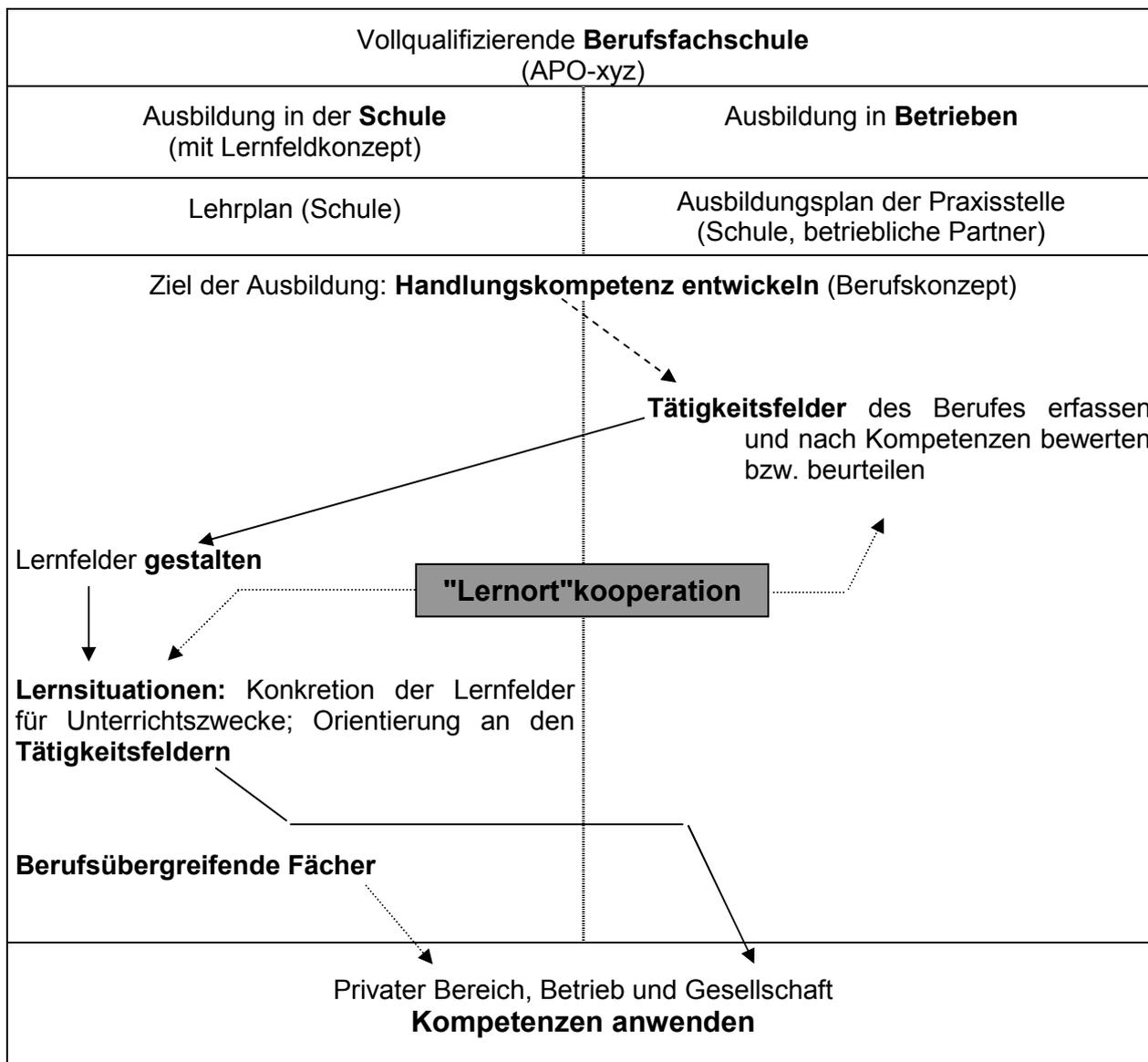


Abbildung 3: Umsetzung des Lernfeldkonzeptes

Kooperation zwischen Schule und betrieblichen Partnern

Arbeitsprozessbezogene Unterrichtsstrukturen erfordern eine kontinuierliche Absprache und Kooperation mit der betrieblichen Praxis mit Blick auf Inhalte, Zeitabläufe, Einsatzgebiete und Beurteilungskriterien.

Vom Lernfeld zur Lernsituation

Das hohe Abstraktionsniveau der Zielformulierungen und Inhalte eines Lernfeldes ermöglicht und erfordert eine auf den beruflichen und privaten Erfahrungshorizont ausgerichtete Konkretisierung im Unterricht.

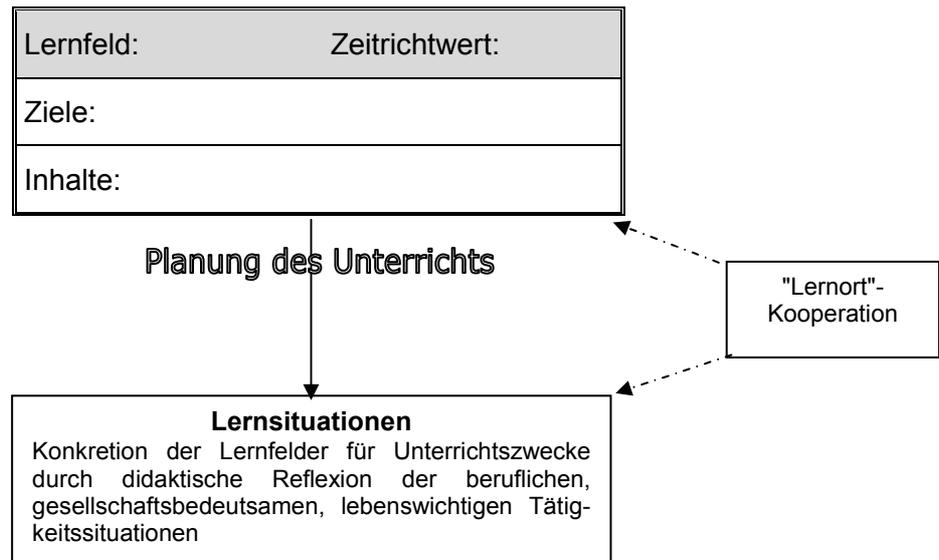


Abbildung 4: Vom Lernfeld zur Lernsituation

Die Konkretisierung von Lernfeldern in Lernsituationen erfolgt überwiegend in Form komplexer Lehr-Lern-Arrangements, deren Gestaltung in der Verantwortung der Kollegien vor Ort liegt. Dabei sollen grundsätzlich berufliche bzw. berufsbezogene Aufgaben oder Problemstellungen den durchgängigen Bezugspunkt des Lernprozesses (roter Faden) bilden.

Bei der Gestaltung des realen Unterrichts ist sicherzustellen, dass

- die Schülerinnen und Schüler mit komplexen, sinnvollen und realistischen Problemstellungen, Aufgaben und Situationen konfrontiert werden
- an die Interessen, das Vorwissen und die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler angeknüpft wird
- den Schülerinnen und Schülern statt eines überwiegend verbalen Unterrichts authentische Erfahrungen ermöglicht werden
- die Schülerinnen und Schüler mit ganzheitlichen Aufgabenstellungen konfrontiert werden, in denen die Ganzheitlichkeit von Planung, Ausführung und Kontrolle enthalten ist
- den Schülerinnen und Schülern der Sinn der Lernangebote verdeutlicht wird und sie an der Planung und Auswertung des Unterrichts beteiligt werden
- die Schülerinnen und Schüler angehalten werden, ihr Lernhandeln selbstkritisch zu überdenken und dadurch ihre methodischen Kompetenzen weiterzuentwickeln
- Möglichkeiten der Individualisierung und Differenzierung durch Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit genutzt werden
- das gesamte Spektrum methodisch-medialer Möglichkeiten ausgeschöpft wird, wobei auch eher traditionelle Handlungsformen, wie Lehrervortrag oder fragend-entwickelnde Lehrstrategie dort ihren begründeten Stellenwert haben, wo sie sich sinnvoll in das Gesamtkonzept eines handlungs- und problemorientierten Unterrichts einfügen.

2.5 Leistungsbewertung

Regelmäßige Rückmeldungen zu den Lernfortschritten und zur Leistungsentwicklung unterstützen die Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler und fördern deren Fähigkeit, Kriterien für die Einschätzung und Beurteilung der individuellen und gemeinsamen Arbeitsprozesse und -ergebnisse zu entwickeln, die eigenen Stärken und Schwächen zu erkennen sowie mit Fehlern und Misserfolgen konstruktiv umzugehen. Damit dies gelingt, sind den Schülerinnen und Schülern im Verlauf der Ausbildung die Anforderungen, die erwarteten Leistungen und die Beurteilungskriterien zu erläutern; darüber hinaus sind sie auch zur Selbstbeurteilung zu qualifizieren.

Die Bewertungen beziehen sich auf Leistungen, Lernergebnisse und Lernprozesse und stützen sich auf regelmäßige Leistungserhebungen und kontinuierliche Beobachtungen des Arbeitsprozesses der Schülerinnen und Schüler. In die Bewertung sind neben den fachlichen

Qualitäten der Arbeitsergebnisse ihre Präsentation, die Arbeits- und Zeitplanung sowie die individuelle Förderung und Auswertung des gemeinsamen Arbeitsprozesses einzubeziehen. Dabei werden sowohl Gruppenleistungen als auch individuelle Leistungen berücksichtigt.

Die Anforderungen an die Leistungen, Lernergebnisse und Lernprozesse sowie deren Beurteilung orientieren sich am vorangegangenen Unterricht und an den Vorgaben in diesem Bildungsplan. Entsprechend dem Ziel einer umfassenden Handlungskompetenz muss sich die Leistungsbewertung über die Fachkompetenz hinaus auch auf das Ausmaß der erreichten Personal-, Sozial-, Methoden- und Lernkompetenz beziehen.

Für die Fächer der Bildungsgangstafel werden Zeugnisnoten erteilt. Die Bewertung der fachlichen Leistungen und der Erwerb von überfachlichen Kompetenzen erfolgt auf der Grundlage der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für berufliche Schulen - Allgemeiner Teil - (APO-AT) vom 7. August 2000 und der Richtlinien für Klassenarbeiten in beruflichen Schulen vom 17.01.1983. Noten werden ermittelt auf der Grundlage schriftlicher, mündlicher und praktischer Leistungen, wobei die Leistungsentwicklung der einzelnen Schülerin und des einzelnen Schülers berücksichtigt wird. Die Noten ergeben sich aus einer pädagogisch-fachlichen Gesamtbewertung, die nicht einfach errechnet werden kann. Besondere Leistungen und Beiträge zum Schulleben werden im Zeugnis erwähnt. Die Bewertung schriftlicher Leistungen erfolgt auf der Basis eines einheitlichen Punkt-Noten-Schemas.

2.6 Abschlüsse und Durchlässigkeit

Die KMK-Rahmenvereinbarung über die Berufsfachschulen vom 28.02.1997 setzt den Rahmen dafür, welche Berechtigungen das Abschlusszeugnis einschließt:

- ❖ Bei den Bildungsgängen, die zu einem Berufsabschluss führen, der nur über den Besuch einer Schule erreichbar ist, entspricht das Abschlusszeugnis in seinen Berechtigungen dem Abschlusszeugnis der Realschule, sofern die staatliche Abschlussprüfung bestanden und wenn im Abschlusszeugnis ein Notendurchschnitt von mindestens 3,0 erreicht wurde. Außerdem müssen ausreichende Fremdsprachenkenntnisse nachgewiesen werden. Die Fähigkeiten sollen einem mindestens fünfjährigen Fremdsprachenunterricht entsprechen.

In den landesrechtlich geregelten Bildungsgängen werden die durch den Abschluss erworbenen Berechtigungen in der jeweiligen Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule detailliert geregelt (§ 21 (2) HmbSG).

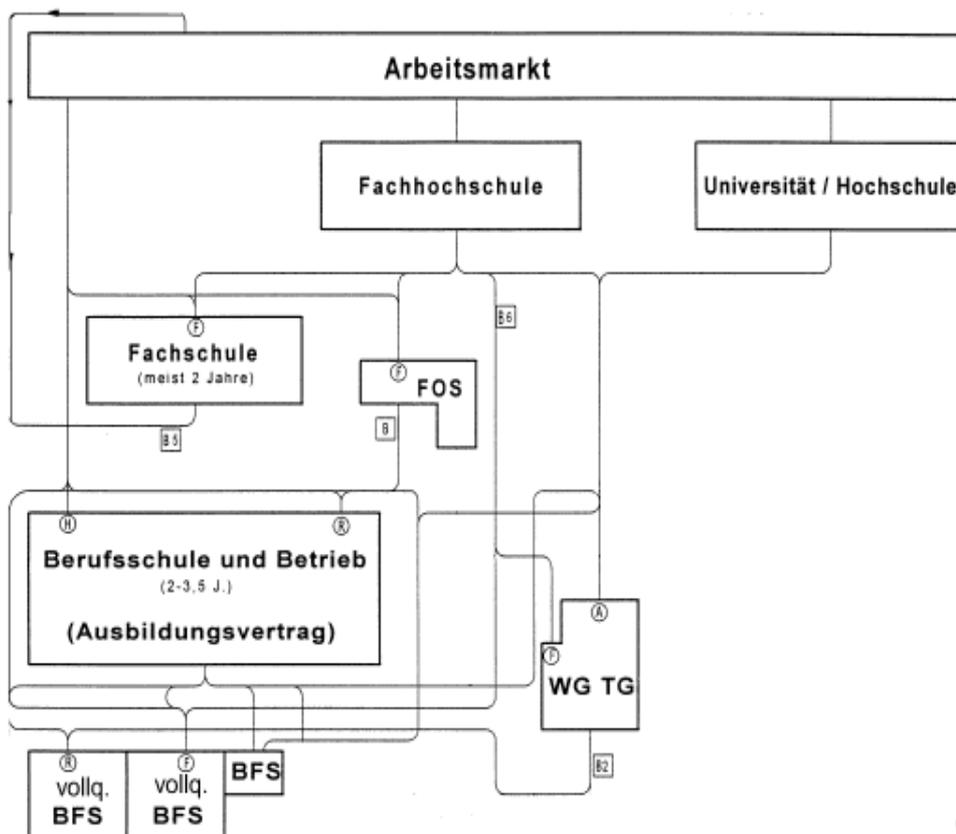
Im Abschlusszeugnis ist ein Vermerk über die jeweilige Gleichwertigkeit aufzunehmen.

Damit wird die Durchlässigkeit zu folgenden Schulformen eröffnet:

- Aufnahme in das Technische Gymnasium/Wirtschaftsgymnasium (mit Notendurchschnitt 3,0)
 - Zugang in die Fachoberschule, Klasse 12
 - Besuch einer Fachschule soweit eine mehrjährige Berufspraxis vorliegt.
- ❖ Durch zusätzliche Lernangebote können Berufsfachschulen den Schülerinnen und Schülern den Erwerb weiterer schulischer Abschlüsse, z.B. der Fachhochschulreife, eröffnen. Der Erwerb der Fachhochschulreife ist an zeitliche und inhaltliche Rahmenvorgaben der KMK (Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen vom 05.06.1998) gebunden.

In der Vereinbarung der Kultusministerkonferenz werden die Voraussetzungen für den Erwerb der Fachhochschulreife detailliert aufgeführt. Es werden inhaltliche und zeitliche Rahmenvorgaben für die Gebiete „Sprache“, „Mathematik/Naturwissenschaft/Technik“ und „Gesellschaftswissenschaft“ formuliert.

Weiterhin setzt die Vereinbarung Standards für die beiden ersten Bereiche, wobei der sprachliche Bereich in „Muttersprachliche Kommunikation/Deutsch“ und in „Fremdsprache“ unterteilt wird.



Dieser Plan ist so zu lesen, daß nur die Wege benutzt werden, die sich aus der Linienführung ergeben: Abbiegen ist nur in Richtung der eingezeichneten Kurven erlaubt, nicht an Kreuzungen. Grundsätzlich werden die Bildungswege von unten nach oben verfolgt.

Berufliche Schulen:

- BFS Berufsfachschule (bei BFS mit Zugangsbedingung R: # Höhere Handelsschule: Abschluss F # Assistenzberufe: Übergang in FOS 12 möglich)
- FS Fachschule (Bei FS für Sozialpädagogik: Zugangsbedingung R)
- FOS Fachoberschule
- WG Wirtschaftsgymnasium
- TG Technisches Gymnasium

Zusätzliche Bedingungen B:

- B2 Schnitt 3,0
- B4 Schnitt 3,5
- B5 mehrjährige Berufspraxis erforderlich, außer für die Fachschule für Sozialpädagogik
- B6 1 Jahr einschlägiges Praktikum

Erreichte Abschlüsse / notwendige Zugangsbedingungen:

- R Realschulabschluß (oder gleichwertig)
- F Fachhochschulreife
- A Abitur (Allgemeine Hochschulreife)

Abbildung 5: Durchlässigkeit zu anderen Schulformen

2.7 Lebenslanges Lernen und berufliche Weiterbildung

Unterricht und Erziehung zielen auch darauf ab, junge Erwachsene auf die Entwicklungen in Gesellschaft und Wirtschaft vorzubereiten. Die Ausweitung der weltweiten Kommunikation sowie die Entwicklung neuer Technologien haben einen immer größer werdenden Bedarf an Kompetenzen des Einzelnen zur Folge. Dafür muss in der für Bildung verantwortlichen Gesellschaft ein Problembewusstsein erzeugt und der Wandel als Herausforderung bewältigt werden. Die Entwicklung einer neuen Lernkultur, die auf Kontinuität von Bildung und Ausbildung ausgerichtet ist, erfordert die Realisierung des lebenslangen Lernens. Lebenslanges Lernen setzt eine Veränderung der Einstellung der Menschen zum Lernen voraus. Es kommt nicht mehr nur auf den erwarteten planmäßigen Durchgang durch formalisierte Bildungsgänge, sondern ebenso auf aktives, auch informelles Lernen an.

Als grundlegende Prinzipien zur Gestaltung der Lernprozesse für lebenslanges Lernen erhalten Eigenverantwortlichkeit und Selbststeuerung zentrale Bedeutung. Dafür müssen Voraussetzungen und Strukturen geschaffen werden. Der Bildungsplan ist so ausgerichtet, dass er für die Auszubildenden eine individuelle Weiterentwicklung des erreichten Kompetenzstandes durch selbst gesteuertes Lernen ermöglicht. Dieses wird insbesondere durch die Entwicklung von Lern- und Methodenkompetenz während der Ausbildung gefördert.

B Bildungsplan für die Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz

1 Allgemeine Aussagen

1.1 Rechtliche Grundlagen

Die folgenden rechtlichen Grundlagen bilden das Fundament für den Bildungsplan:

Regelung über Berufsfachschulen, die zu einem Berufsabschluss führen:

- ❖ Hamburgisches Schulgesetz (HmbSG) vom 16. April 1997, in der jeweils geltenden Fassung

Regelungen zur Ausbildung an der Berufsfachschule:

- ❖ Ausbildungs- und Prüfungsordnung für berufliche Schulen - Allgemeiner Teil - (APO-AT) vom 25. Juli 2000
- ❖ Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz (APO-BTA) vom 14. Juli 1998; geändert am 25. Juli 2000 (Anhang)
- ❖ Verordnung über die Stundentafeln für die vollqualifizierende Berufsfachschule (STVO-BFSVoll) vom 13. Juli 1999
- ❖ Bildungsgangstuentafel für die Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz vom 1. August 2003 (Anhang)

Abstimmung zwischen den Bundesländern über Berufsfachschulen:

- ❖ Rahmenvereinbarung über die Berufsfachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28. Februar 1997 i.d.F. vom 15. März 2002)

Bildungsgangstuentafel und Struktur

Die Fächer der Stuentafel spiegeln den Schwerpunkt dieses Bildungsgangs „Biochemie, Molekularbiologie, Gentechnik“ wieder.

Der Bildungsgang dauert in Vollzeitform zwei Schuljahre. 60 % des Unterrichts wird in der Schule und 40 % in Instituten und assoziierten Einrichtungen des Universitätsklinikums Eppendorf, des Fachbereiches Biologie der Uni Hamburg, der Technischen Universität Harburg und der Fachhochschule Hamburg absolviert.

Der erste Ausbildungsabschnitt findet in der Schule statt und dauert 9 Monate. In diesem Vollzeitunterricht werden theoretische und praktische Inhalte integrativ handlungsorientiert vermittelt. Die schulische Ausbildung beginnt mit dem Probehalbjahr.

In dem Probehalbjahr sollen die Schülerinnen und Schüler nachweisen, dass sie auf Grund ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Abschluss der Ausbildung erfüllen. Die Voraussetzungen erfüllt, wer nach den Noten des Halbjahreszeugnisses eine Durchschnittsnote von 4,0 erreicht hat und die praktische Ausbildung voraussichtlich erfolgreich absolvieren wird. Die Durchschnittsnote wird aus allen Noten errechnet.

Wer die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Abschluss der Ausbildung nicht erfüllt, muss die Schule verlassen. Das Probehalbjahr kann nicht wiederholt werden.

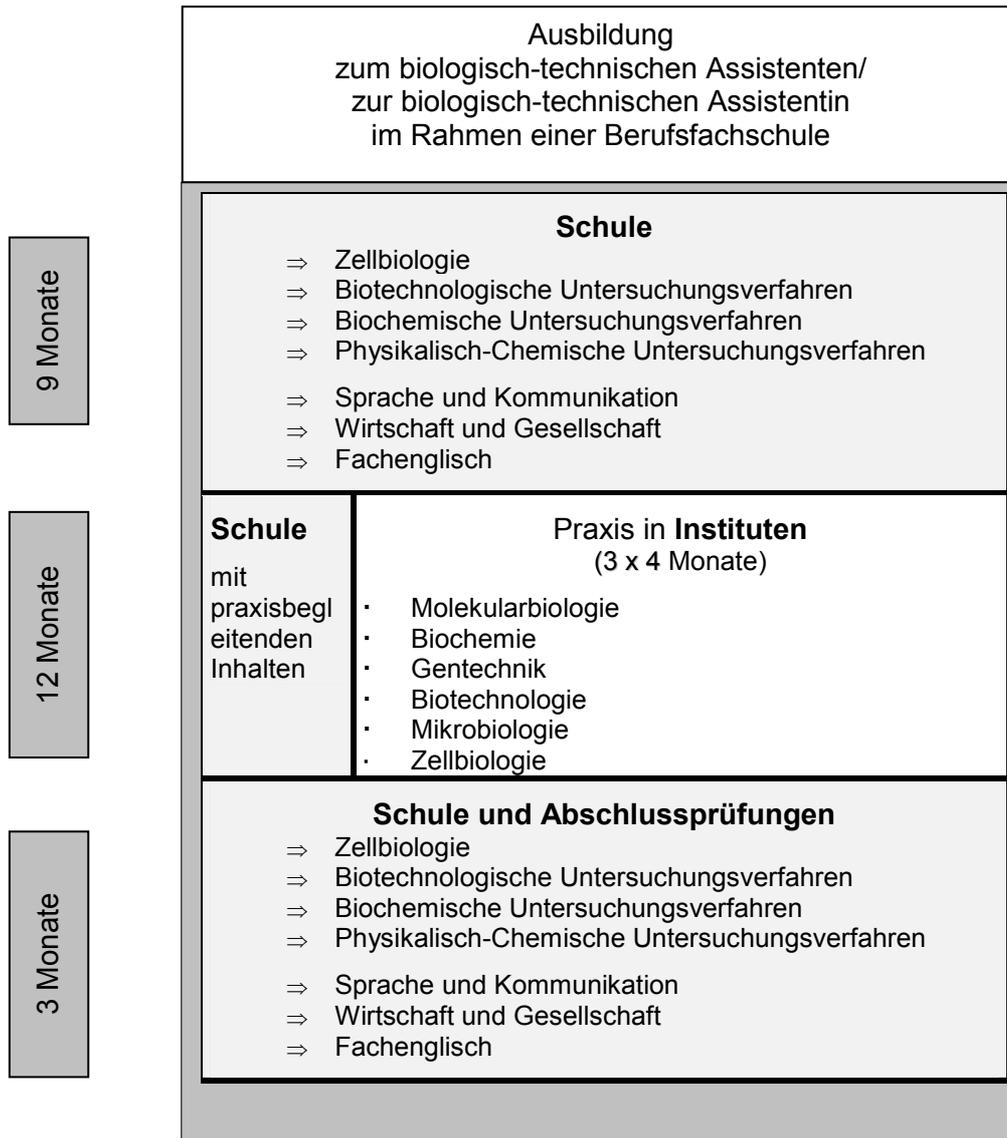
Im zweiten Ausbildungsabschnitt findet eine praktische Ausbildung mit folgenden Arbeitsschwerpunkten (Lernbereich II) statt:

- ◆ Molekularbiologie
- ◆ Biochemie
- ◆ Gentechnik
- ◆ Biotechnologie
- ◆ Mikrobiologie
- ◆ Zellbiologie

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten an 4 Tagen/Woche in den Arbeitsgruppen der Institute und assoziierten Einrichtungen, an einem Tag/Woche wird die Ausbildung schulisch durch die Unterrichtsfächer der Lernbereiche I und III begleitet und vertieft. Diese Phase dauert 12 Monate, sie wird durch die Tätigkeit in drei unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkten in den benannten Arbeitsgruppen strukturiert.

Der dritte Ausbildungsabschnitt findet in der Schule statt und dauert 3 Monate. Die Fächer der Lernbereiche I und III vertiefen die Kenntnisse der Biochemie, Molekularbiologie, Gentechnik, Biotechnologie und Mikrobiologie. In diesem Abschnitt finden die praktischen und theoretischen Prüfungen statt.

Zusammenfassender **Überblick** über den Bildungsgang:



Zugangsvoraussetzungen

- In diesen Bildungsgang wird aufgenommen, wer
- die Realschule abgeschlossen und in dem Abschlusszeugnis der Realschule eine Durchschnittsnote von **3,5 oder besser** erreicht hat oder
 - eine als gleichwertig anerkannte Vorbildung hat oder
 - in die Vorstufe der gymnasialen Oberstufe versetzt worden ist und jeweils
 - eine Praxisstelle für die fachpraktische Ausbildung des LB II in einer anerkannten Ausbildungsstätte der Arbeitsgruppen der Institute und assoziierten Einrichtungen nachweist.

Die Schülerinnen und Schüler bewerben sich zunächst um einen Praktikumsplatz. Nach einem dort stattfindenden persönlichen Einstellungsgespräch, das von einem Einstellungstest ergänzt wird, erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Zusage, mit der sie sich dann an der Schule bewerben können.

Eine Bewerbung um einen Praktikumsplatz hat vor allem Aussicht auf Erfolg, wenn gute Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern vorliegen! Nur diejenigen Bewerberinnen und Bewerber können für die Ausbildung zugelassen werden, die fachlich und charakterlich geeignet erscheinen, während ihrer Ausbildung in sensiblen Bereichen gentechnischer Laboratorien zu arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich auszeichnen durch Verantwortungsbereitschaft und Teamfähigkeit.

1.2 Ziele

Die Ausbildungs- und Prüfungsordnung nennt kurz das Ziel des Bildungsganges: „Die Ausbildung soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, in Laboratorien nach Anweisung biologisch-technische Arbeiten bei selbstständiger Wahl der geeigneten Hilfsmittel auszuführen.“

Der Einsatzbereich der biologisch-technischen Assistentin und des biologisch-technischen Assistenten liegt in der Durchführung von biologisch-technischen Untersuchungen und Experimenten in Laboratorien der Hochschulen und assoziierten Forschungseinrichtungen, in Untersuchungsanstalten und Behörden, aber auch in kleineren und größeren Firmen der Biotechnologie, Medizin und Pharmazie.

Zum Einsatz im Labor gehören:

- ♦ die Anwendung biologischer, chemischer und physikalischer Arbeitsmethoden
- ♦ die versuchstechnischen Tätigkeiten wie Vorbereiten, Durchführen, Auswerten und Dokumentieren der Experimente
- ♦ die Präsentation der Arbeitsergebnisse u.ä.

Biologisch-technische Assistentinnen und biologisch-technische Assistenten unterstützen die Arbeit der Laborleiter.

Beschreibung der Kompetenzen und Qualifikationen

Die Aufgabe, labortechnische Tätigkeiten in Kooperation mit anderen Fachkräften in den biotechnologischen und gentechnologischen Laboratorien vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten, erfordert Fachkräfte, die über hohe Zuverlässigkeit, charakterliche Integrität sowie gute soziale Kompetenzen und Handlungsstrategien verfügen.

Die in Teil A 2.1 beschriebene berufliche Handlungskompetenz beinhaltet folgende Dimensionen:

Die **Fachkompetenz** befähigt als wesentliche Grundlage des Handelns im Arbeitsfeld der Laboratorien die biologisch-technischen Assistentinnen und biologisch-technischen Assistenten, dass sie...

- ♦ biologische und chemische Untersuchungsverfahren, unter Einbeziehung informationstechnischer Methoden und Geräte hinsichtlich der Erforschung von Lebensvorgängen nutzen
- ♦ gentechnische und molekularbiologische Methoden in der Grundlagenforschung anwenden
- ♦ technische Arbeitsverfahren als Problemlösungsprozess gestalten
- ♦ die Experimente auf der Basis von ausgesuchten Vorschriften planvoll, sachgerecht, technisch sicher und nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit (sustainable development) durchführen

- ♦ durch vorbeugende Maßnahmen technische Krisensituationen verhindern bzw. gezielt intervenieren, Verantwortung im Bereich des Chemikalienrechts und beim Umgang mit Mikroorganismen und Zellen vielzelliger Lebewesen bei gentechnischen Arbeiten im Labor übernehmen.

Die **Personalkompetenz** befähigt die biologisch-technischen Assistentinnen und biologisch-technischen Assistenten, dass sie

- ♦ eigene Einstellungen zu Chancen und Risiken der Gentechnologie und zu ethischen Fragen im Umgang mit Zellen vielzelliger Lebewesen bei gentechnischen Arbeiten im Labor reflektieren
- ♦ bei der Durchführung von Experimenten ein angemessenes Verhältnis zu Risiken und Gefahren finden
- ♦ die persönlichen fachlichen Grenzen bei der Durchführung der Experimente erkennen, kritisch hinterfragen und die Grenzen akzeptieren
- ♦ vorgegebene Labor-Regeln und Normen beachten
- ♦ die eigene Zuverlässigkeit und Genauigkeit wahrnehmen
- ♦ für das eigene Verhalten die Verantwortung übernehmen
- ♦ ihre persönliche Haltung zu existentiellen Fragen, wie Krankheit, Hunger in Ländern der Dritten Welt und Schutz der Ressourcen, klären
- ♦ Wünsche der Kollegen wahrnehmen
- ♦ mit Kritik und Lob umgehen
- ♦ sich in ein Team integrieren.

Die **Sozialkompetenz** befähigt die biologisch-technischen Assistentinnen und biologisch-technischen Assistenten, dass sie

- ♦ das Stillschweigen über Betriebsgeheimnisse erfassen
- ♦ sich in die konzentrierte Arbeitssituation in Laboratorien hineinversetzen, die Situation aus dieser Perspektive sehen
- ♦ sich mit den sozialen Bedürfnissen der Kolleginnen und Kollegen auseinandersetzen
- ♦ den Kolleginnen und Kollegen mit Akzeptanz und Wertschätzung begegnen
- ♦ mit anderen an Untersuchungen beteiligten Personen kooperieren (im Team zusammenarbeiten)
- ♦ ihren eigenen Standpunkt artikulieren und argumentativ vertreten sowie den Standpunkt anderer verstehen
- ♦ sich bei moralischen Entscheidungen im Bereich gentechnologischer Experimente und beim Umgang mit Zellen vielzelliger Lebewesen bei gentechnischen Arbeiten im Labor an universellen ethischen Prinzipien (z.B. Freiheit, Gleichheit, Menschenwürde) orientieren und dabei zugleich die spezifischen Situationsgegebenheiten berücksichtigen
- ♦ zielgruppenorientiert Auskunft über die Tätigkeit geben.

Die **Methoden- und Lernkompetenz** befähigt die biologisch-technischen Assistentinnen und biologisch-technischen Assistenten, dass sie

- ♦ die Experimente als Prozess planen, durchführen und evaluieren und die Qualität sichern
- ♦ naturwissenschaftliche Daten ermitteln, als Entscheidungshilfe benutzen und als Grundlage für weitere Versuche bewerten
- ♦ Probleme lösen, Informationen einholen und verarbeiten, Entscheidungen treffen und Prioritäten setzen
- ♦ Untersuchungen computergestützt steuern und auswerten
- ♦ mit Datenspeichern und Textverarbeitung arbeiten
- ♦ gezielte Beobachtungen durchführen und bewerten
- ♦ ihre Arbeitsergebnisse angemessen dokumentieren und vor einer Gruppe präsentieren.

1.3 Didaktische Grundsätze

Das handlungsorientierte Unterrichtskonzept verknüpft fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander. Die grundlegenden lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnisse werden durch folgendes Unterrichtskonzept in der BTA-Ausbildung umgesetzt:

- ♦ Grundlegende im Laboratorien anfallende und für biologisch-technische Assistentinnen und Assistenten relevante Tätigkeiten werden erfasst und daraus werden naturwissenschaftliche Arbeitsbeispiele für den Unterricht entnommen. Diese werden theoretisch nachvollzogen oder auf laborpraktischer Ebene selbständig durchgeführt. Die Ergebnisse werden beurteilt und diskutiert.
- ♦ Die Durchführung wird nach dem theoretischen Durchdringen der naturwissenschaftlichen Zusammenhänge ggf. begründet verändert und mit den Erfahrungen in den Laboratorien kritisch reflektiert.
- ♦ Die Vermittlung der Kompetenzen erfolgt durch schulischen Unterricht und die praktische Ausbildung an den Instituten und assoziierten Einrichtungen der Hochschulen.

Die Grundlage des Unterrichts bildet das Lernfeldcurriculum, welches den Schülerinnen und Schülern die Chance bietet, die Arbeitssituationen während des Praktikums in den unterschiedlichen Instituten leichter zu erfassen und effektiv mitarbeiten zu können. Diese Unterrichtsgestaltung, die ganzheitliche Lernprozesse fördert, erleichtert den Lernenden den Transfer unterschiedlicher fachlicher Lernbereiche in komplexe Handlungssituationen.

2 Lehrpläne

Vorbemerkungen

Die Bildungsgangstuentafel (s. Teil D, Anhang) ist nach dem Modell „Bündelung“ erstellt.

Der Lernbereich I umfasst 19 Lernfelder, die auf Hamburger Ebene entwickelt wurden. Affine Lernfelder sind zu 4 Fächern zusammengefasst. Der Lernbereich II umfaßt zwei Lernfelder und beschreibt die praktische Ausbildung. Die berufsübergreifenden Fächer des Lernbereichs III werden lernfeldbegleitend unterrichtet.

2.1 Übersicht über Fächer und Lernfelder

Fächer	Ausbildungsabschnitt	
	1. Jahr 40 Wochen	2. Jahr 40 Wochen
Zeitrichtwerte in Stunden		
Lernbereich I		
Zellbiologie	240	
LF 2: Eukaryotische Zellen analysieren und Gewebe identifizieren	100	
LF 7: Organe von Wirbeltieren untersuchen	50	
LF 13: Zellkulturtechniken anwenden		50
LF 19: Immunbiologische Verfahren durchführen		40
Biologisch-technische Untersuchungsverfahren	280	
LF 1: Bakterienzellen identifizieren	60	
LF 5: Mikroorganismen kultivieren	80	
LF 8: Bakteriellles Wachstum hemmen	40	
LF 14: Mikroorganismen biotechnologisch nutzen		40
LF 16: Molekulare Klonierung durchführen		60
Biochemische Untersuchungsverfahren	480	
LF 3: Einfache Stoffgemische trennen und untersuchen	100	
LF 6: Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	100	
LF 9: Proteine isolieren und untersuchen	80	
LF 12: Nukleinsäuren isolieren und charakterisieren	60	
LF 15: Nukleinsäuren mit gentechnischen Methoden untersuchen		40
LF 17: Enzyme biotechnologisch einsetzen		100
Physikalisch-Chemische Untersuchungsverfahren	320	
LF 4: Lösungen herstellen und untersuchen	140	
LF 10: Naturstoffe fotometrisch untersuchen	60	
LF 11: Naturstoffe chromatografisch untersuchen	60	
LF 18: Mit Datenbanken und der Bioinformatik biologisch relevante Stoffe charakterisieren		60
Lernbereich II		
Biologisch-technische Untersuchungen		480
Chemisch-technische Untersuchungen		480
Lernbereich III		
Sprache und Kommunikation		80
Wirtschaft und Gesellschaft		120
Fachenglisch		80

2.2 Lernfelder des Lernbereichs I

Lernfeld 1	Bakterienzellen identifizieren	Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler sind über den Bau von Bakterienzellen informiert. Sie erklären die Bedeutung und Funktion der einzelnen Zellbestandteile. Sie haben einen Überblick über die Taxonomie und die Benennung von Bakterien Anhand von Zell- und Kolonienmorphologie und biochemischer Reaktionen („Bunte Reihe“) identifizieren sie apathogene Bakterienarten (Milchsäurebakterien, Luftbakterien, Bodenbakterien, E coli). Sie stellen Frisch- und hitzefixierte Präparate her und führen verschiedene Anfärbetechniken durch. Sie benutzen selbständig das Lichtmikroskop. Die Schülerinnen und Schüler verhalten sich im Labor entsprechend den Sicherheitsbestimmungen und Richtlinien für das biologische Labor.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Stellung der Mikroorganismen in der Natur• Evolution der Organismen• Klassifizierung und Nomenklatur der Bakterien• Bau der Bakterienzelle- Funktion und Bedeutung der einzelnen Zellbestandteile• Bakterienzellmorphologie (Kokken, Stäbchen usw.)• Kolonienmorphologie• Herstellen von Frisch- und hitzefixierten Bakterienpräparaten• Durchführen von verschiedenen Färbetechniken (z.B. Gramfärbung, Sporenfärbung)• Stoffwechselreaktionen – Bunte Reihe• Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit Mikroorganismen		

Lernfeld 2	Eukaryotische Zellen analysieren und Gewebe identifizieren	Zeitrhythwert: 100 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren und identifizieren eukaryotische Zellen und Gewebe und wenden hierbei ihre in Teamarbeit erarbeiteten Kenntnisse über den typischen Aufbau tierischer und pflanzlichen Zellen an. Sie informieren sich über den Bau und die Funktion der einzelnen Strukturelemente sowie deren Zusammenwirken mithilfe der Literatur und wissen, dass die meisten Strukturen im Lichtmikroskop nicht erkennbar sind. Sie stellen selbstständig Präparate von vorwiegend pflanzlichen Geweben her, führen verschiedene Färbungen durch und mikroskopieren diese am einfachen Lichtmikroskop. Hierbei zeichnen und beschriften sie das mikroskopische Bild sachgerecht. Durch die Erstellung und kritische Beurteilung ihrer Ergebnisse festigen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten, biologische Sachverhalte genau zu beobachten und zu dokumentieren.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Allgemeiner Zellaufbau der Eukaryoten• Unterschiede von pflanzlichen und tierischen Zellen• Spezifische Strukturen und Eigenschaften eukaryotischer Zellen (z.B. Grundplasma, Membranen, Zellorganellen, Zellwand und Zentralvakuole)• Zellzyklus, Mitose, Meiose• Bau und Funktion ausgewählter pflanzlicher Gewebe• Organe höherer Pflanzen• Mikroskopieren von pflanzlichen Geweben (z.B.: Epidermen, Leitgewebe, Festigungsgewebe) mit dem einfachen Lichtmikroskop• Erstellen und Anfärben von Präparaten• Anfertigen von Zeichnungen		

Lernfeld 3	Einfache Stoffgemische trennen	Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler wenden Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an. Sie führen ein Laborbuch, fertigen Protokolle an, werten Messwerte aus und stellen sie anschaulich dar. Zur Erstellung von Protokollen und Referaten nutzen sie unterschiedliche Informationsquellen und informieren sich über Stoffeigenschaften anhand von Produktkatalogen. Sie schreiben die Protokolle mit der Textverarbeitung am Computer. Sie untersuchen Stoffgemische, bestimmen deren Zusammensetzung und ordnen den Mischungen entsprechend ihrer Eigenschaften geeignete Trennverfahren zu. Sie entnehmen Proben biologischen Materials, bereiten diese zur Gehaltsbestimmung vor, führen einfache gravimetrische Analysen durch und berechnen die Massenanteile. Sie planen einfache Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse vor der Gruppe. Sie übernehmen den Labordienst und organisieren den fachgerechten Arbeitsablauf im Labor.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elemente, Metalle und Nichtmetalle, Atombau, PSE, Chemische Bindungen, Moleküle, Chemische Formelsprache,• Stoffmischungen• Arbeitssicherheit im Labor, Gefahrstoffe, R- und S-Sätze, Sicherheitsdatenblätter• Persönliche Schutzausrüstung, Umgang mit Gefahrstoffen,• Sicherheitsrelevante Informationen über Stoffe• Fachgerechter Umgang mit Laborgeräten• Laborbuch und Protokolle• Mechanische Trennverfahren, Thermische Trennverfahren, Gravimetrische Bestimmungen• Gehaltsgrößen berechnen, Grundlagen der Stöchiometrie• Kristallwasser, Trockenmethoden, Feuchte und Trockenmasse• Verfahren zur Probenahme und zur Probevorbereitung• Wasser in der unbelebten und belebten Natur		

Lernfeld 4	Lösungen herstellen und untersuchen	Zeitrichtwert: 140 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler stellen laborübliche Lösungen (auch Maß- und Pufferlösungen) her, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese. Sie nehmen von den zu untersuchenden Stoffen Proben und stellen aliquote Teile für die Titration her. Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Massenverhältnisse. Sie messen die Leitfähigkeit und den pH-Wert von wässrigen Lösungen. Sie berechnen den pH-Wert und die Pufferkapazität. Sie titrieren mit potentiometrischer Indikation in wässrigen Systemen.</p> <p>Sie diskutieren die Aufgaben in Arbeitsgruppen und formulieren ein Gruppenziel. Danach stellen sie einen Arbeitsplan auf und wählen für die gestellte Aufgabe geeignete Laborgeräte. Dabei werden unterschiedliche Informationsquellen genutzt. Sie planen die Arbeitsabläufe unter Beachtung zeitökonomischer Prinzipien. Sie werten ihre Arbeit computergestützt aus, bewerten und präsentieren die Ergebnisse auf Wandzeitungen und diskutieren die Ergebnisse anderer Arbeitsgruppen. Sie analysieren die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe .</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Massenkonzentration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Volumenmessgeräte, Waagen• Gehaltsgrößen berechnen• Dem Wasser, dest. Wasser, bidest Wasser für Nukleinsäureanalytik und HPLC• Säuren, Basen, Salze, Brönstedt-Reaktionen• Puffersysteme, Pufferkapazität , Henderson-Hasselbalch Gleichung• Neutralisation, pH-Wert, Glaselektrode• Potentiometrische Titrations von Aminosäuren• Lösungen aliquotieren, Verdünnungsreihen• Umgang mit Gefahrstoffen, Informationen über Stoffe, persönliche Schutzausrüstung• Protokollführung, Plausibilität, Tabellen, Diagramme• Textverarbeitung, Tabellenkalkulation		

Lernfeld 5	Mikroorganismen kultivieren	Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler leiten aus den verschiedenen Ernährungstypen der Mikroorganismen die für die Kultivierung im Labor notwendigen Nährmedien ab und stellen die für ihre Versuche notwendigen Nährböden selbst her.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler isolieren mit Hilfe von Verdünnungsausstrichen aus Mischkulturen Reinkulturen.</p> <p>Sie kennen verschiedene Methoden zur quantitativen Keimgehaltsbestimmung und führen mindesten zwei ausgewählte Methoden selbst durch (z.B. Keimgehaltsbestimmung in Wasser mittels Membranfiltration oder Zellzahlbestimmung von Hefe mittels Kultivierung nach dem Oberflächenspatelverfahren). Sie stellen Verdünnungsreihen her und führen dazu Berechnungen durch. Sie arbeiten im gegebenen Rahmen steril und entsorgen ihre Abfälle sachgerecht.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen eine Bakterienwachstumskurve auf und interpretieren die einzelnen Wachstumsphasen. Sie berechnen Teilungsrate und Generationszeit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler protokollieren die durchgeführten Bestimmungen und interpretieren und beurteilen ihre Ergebnisse. Sie nutzen ihre eigenen Unterlagen, Bücher und das Internet als Informationsquellen.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wachstumsbedingungen zur Kultivierung von Mikroorganismen• Energiequellen, Wasserstoff-Donatoren und Kohlenstoffquellen, Stoffwechselltype• Nährmedien• Herstellung von Nährmedien• Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen (Ausstrich- und Impftechniken)• Quantitative Keimgehaltsbestimmungsmethode (Verdünnungsreihen/Oberflächenspatelverfahren, Membranfiltration, Trübungsmessung, Zählkammer)• Exponentielles Wachstum von Bakterien und dazugehörige logarithmische Berechnungen• Protokollierung, Auswertungsmethoden		

Lernfeld 6	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	Zeitrhythmus: 100 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen chemische und physikalische Eigenschaften von Stoffen. Sie stellen einen Zusammenhang her zwischen ihrem Aufbau und ihren charakteristischen Eigenschaften. Sie beurteilen die Löslichkeit von einfachen Stoffen. Sie isolieren einfache Stoffe aus biologischem Material und untersuchen ihre Eigenschaften. Sie führen einfache Synthesen organischer Stoffe durch. Sie untersuchen die Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln und erklären die strukturbildenden Wechselwirkungen zwischen polaren und unpolaren Stoffen in der Zelle. Sie erklären den Zusammenhang zwischen dem Aufbau der biologischen Membranen und ihren charakteristischen Eigenschaften. Sie planen eine Untersuchung selbständig und organisieren den Service im biochemischen Praktikum. Dabei wenden sie Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wasser in der belebten Natur, physiologische Lösungen, Lösungsvorgang, Löslichkeit der Salze, stöchiometrische Berechnungen.• Chemische Reaktion, Reaktionsgleichungen• Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion• Wasser und organische Verbindungen als Lösungsmittel• Aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe• Alkohole, Oxidation der Alkohole• Aldehyde• Carbonsäuren• Kohlenhydrate• Carbonsäureester, Phosphorsäureester, Lipide, Fette, Phosphatidylverbindungen• Struktur der Membranen• Vitamine• Aufschluss biologischen Materials• Grundlagen der Analyse• Nachweisreaktionen• Grundlagen der organischen Synthese		

Lernfeld 7	Organe von Wirbeltieren untersuchen	Zeitrichtwert: 50 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler sezieren und untersuchen Wirbeltierorgane. Sie ordnen den Bau und die Funktion der Organe den verschiedenen Organsystemen zu. Sie planen die Sektionen anhand von ihnen im Team entwickelten Fragestellungen selbstständig. Die Schülerinnen und Schüler führen die Sektionen in Teamarbeit durch, dokumentieren ihre Beobachtungen durch Zeichnungen bzw. Fotografien, stellen diese Ergebnisse vor und beurteilen ihre Ergebnisse mithilfe der vorab aufgeworfenen Fragestellungen. Hierbei wenden sie die erworbenen Kenntnisse über die Grundgewebe der Säugetiere an. Die Schülerinnen und Schüler beachten die entsprechenden Hygienemaßnahmen, die bei der Sektion von organischem Material einzuhalten sind. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren durch gemeinsame Diskussionen ihre Empfindungen und persönliche Haltung zur Sektion von Lebewesen bzw. Organen von Lebewesen und zeigen Verständnis für die Empfindungen anderer.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bau und Funktion tierischer Grundgewebe• Bau und Funktion verschiedener Organsysteme (z.B.: Atmungsorgane, Kreislaufsysteme, Verdauungsorgane)• Organe sezieren (z.B.: Herz und Niere vom Schwein)• Hygienerichtlinien für den Umgang mit organischem Material• Umgang mit eigenen Empfindungen und Diskussion ethischer Fragen bei der Sektion von Wirbeltierorganen		

Lernfeld 8	Bakterielles Wachstum hemmen	Zeitrichtwert: 40 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Sterilisation und Desinfektion und wählen für verschiedene Gerätschaften und Güter geeignete Sterilisations- bzw. Desinfektionsverfahren aus. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines Autoklaven und bedienen ihn. Sie bestimmen die minimale Hemmkonzentration verschiedener Antibiotiktypen hinsichtlich verschiedener Bakterienstämme. Sie kennen verschiedene Resistenzmechanismen und geben eine Einschätzung zur Ausbreitung und Bedeutung der Resistenz.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">· Sterilisation und Desinfektion – Begrifflichkeiten· Verfahren: Feuchte Hitze, Trockene Hitze, fraktionierte Sterilisation, Konservierung, Bestrahlung, Filtration, Pasteurisation· Bau und Funktionsweise des Autoklaven, Inaktivierung von Sporen· Antibiotika Definition, Herstellung, Begriff der Hemmung (bakteriostatisch, bakterizid)· Wirkungsweisen verschiedener Antibiotiktypen mit Beispielen· Chemische Struktur der verschiedenen Antibiotiktypen· Resistenzbildung, Ursachen und Auswirkungen		

Lernfeld 9	Proteine isolieren und untersuchen	Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Zusammensetzung von Peptiden und identifizieren Aminosäuren mit chromatografischen Verfahren. Sie identifizieren Aminosäuren und Proteine mit Gruppen- und Einzelnachweisen. Sie erklären den Aufbau der Proteine und stellen einen Zusammenhang her zwischen ihrer Struktur und den vielfältigen biologischen Funktionen. Sie isolieren Proteine aus biologischem Material. Sie reinigen die Proteine und führen fotometrische und chromatografische Untersuchungen durch. Sie präsentieren Eigenschaften und biologische Funktionen ausgewählter Proteine vor der Arbeitsgruppe.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">▪ Chemische Eigenschaften der proteinogenen Aminosäuren,▪ Acidität und Basizität der Aminosäuren, isoelektrischer Punkt▪ Nachweisreaktionen der proteinogene Aminosäuren▪ Hydrolyse der Peptide▪ Aufbau der Proteine▪ biologische Funktionen der Proteine▪ Probenahme▪ Aufschluss biologischen Materials▪ Zentrifugation▪ Methoden der Isolierung der Proteine▪ Methoden zur Reinigung der Proteine▪ Elektrophorese der Proteine		

Lernfeld 10	Naturstoffe fotometrisch untersuchen	Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler führen fotometrische Gehaltsbestimmungen durch. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese in einer Präsentation mit modernen Medien (z.B. Powerpoint) vor.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Probennahme, Probenkonservierung, -aufbewahrung• Probenvorbereitung• Elektromagnetisches Spektrum, Ausbreitung• Wellenlänge, Wellenzahl, Frequenz, Energie• Transmissions-, Absorptionsgrad (Extinktion)• Absorptionskoeffizient• Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz• UV-VIS-Spektroskopie• Absorptionscharakteristika biologisch wichtiger Substanzen• Funktionsweise eines Fotometers, Geräteaufbau: Einstrahl-, Zweistrahlgerät• Lampen, Küvetten• Praktische Handhabung, -Analytik• Spektren aufnehmen• Kalibrierlinien erstellen• Fotometrische Gehaltsbestimmung• Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme Textverarbeitung, Tabellenkalkulation		

Lernfeld 11	Naturstoffe chromatografisch untersuchen	Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler trennen, identifizieren und bestimmen Stoffe quantitativ mittels chromatografischer Verfahren. Sie stellen von den zu untersuchenden Stoffen Messlösungen her, nehmen Chromatogramme auf, werten diese aus und bewerten und dokumentieren die Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler führen elektrophoretische Untersuchungen durch. Sie beachten die Regeln der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Adsorption, Desorption, Verteilung, Verteilungsgleichgewichte, Nernstscher Verteilungssatz• Säulenchromatografie, Dünnschichtchromatographie, Festphasenextraktion, Ionenaustauschchromatografie, Gelfiltration• Eluotrope Reihe der Lösemittel• Lösemittelgradienten• Adsorption, Desorption• Durchführung qualitativer und quantitativer chromatographischer Analysen• HPLC, Geräteaufbau, Aufgabentechnik• Trennsäulen• Detektoren• Optimierung• Anwendungen der HPLC• Durchführung von HPLC zur Identifikation und Trennung von biologisch wichtigen Substanzen• Elektronische Auswertung• Wiederverwertung von Lösemitteln und Verminderung des Lösemiteleinsatzes, Einsatz ungefährlicher Lösemittel• EDV-gestützte Auswertung und Protokollführung		

Lernfeld 12	Nukleinsäuren isolieren und charakterisieren	Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler isolieren DNA und RNA aus biologischem Material. Sie erklären die Konformation und chemischen Eigenschaften der DNA und RNA. Sie trennen und identifizieren Nukleinsäuren mit der Agarosegel-Elektrophorese. Sie bestimmen den Gehalt und die Reinheit der Nukleinsäurelösungen. Sie beachten Sicherheitsbestimmungen und Hygiene beim Umgang mit biologischem Material.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">· Isolierung von Nukleinsäuren aus pflanzlichem und tierischem Gewebe· Struktur der Nucleoside, Nukleotide· Strukturen und Typisierung der DNA· Strukturen und Typisierung der mRNA, tRNA und rRNA· Nukleinsäuren mit der Agarosegel-Elektrophorese trennen und identifizieren· Methoden zur Reinigung und Gehaltsbestimmung der Nukleinsäuren· Biologisches Dogma· DNA Replikation· DNA Expression		

Lernfeld 13	Zellkulturtechniken anwenden	Zeitrichtwert: 50 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler kultivieren tierische und pflanzliche Zellen und Gewebe unter sterilen Bedingungen. Hierbei beachten sie die erforderlichen Hygienerichtlinien und Sicherheitsvorschriften. Sie erarbeiten sich in Teamarbeit die Grundlagen verschiedenen Techniken der Zellkultivierung und diskutieren die Möglichkeiten und Grenzen dieser Methoden hinsichtlich des Alternativeinsatzes zu Tierversuchen.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">▪ Fortpflanzung in vivo und in vitro▪ Techniken der Zellkultivierung▪ Nährmedien▪ Steriles Arbeiten▪ Zelllinien▪ Tierische und pflanzliche Zellkulturen▪ Hygienerichtlinien und Sicherheitsvorschriften bei der Zellkulturtechnik		

Lernfeld 14	Mikroorganismen biotechnologisch nutzen	Zeitrhythmus: 40 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler führen einen Fermentationsprozess mit Prozessüberwachung und Produktisolierung durch. Sie haben einen allgemeinen Überblick über verschiedene Verfahren zur industriellen und ökologischen Nutzung von besonderen Mikroorganismen. Sie ordnen die Bedeutung der Biotechnologie für Wirtschaft und Ökologie ein.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Fermentern, Prozessüberwachung bei der Kultivierung• verschiedene Verfahren zur Produktisolierung (Zellaufschlussverfahren) und Reinigung• ausgewählte, spezielle biotechnologische Verfahren• biologische Abwasserreinigung, Antibiotikaproduktion, Sanierungsverfahren wie Abbau chlorierter Kohlenwasserstoffe, Erzleaching usw.• Stoffwechseleigenschaften der verwendeten Bakterien z.B. Methanogenese der methanogenen Bakterien		

Lernfeld 15	Nukleinsäuren mit gentechnische Methoden untersuchen	Zeitrichtwert: 40 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Nukleinsäuren. Sie wenden Methoden zur Isolierung und Reinigung der DNA und RNA an und untersuchen ihre Nukleotidsequenzen. Ethische und rechtliche Fragestellungen bei der Untersuchung der genomischen DNA des Menschen werden von den Schülern diskutiert. Sie beachten die Sicherheitsbestimmungen eines gentechnischen Labors.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">▪ Genarchitektur und DNA Polymorphismen▪ DNA Sequenzanalysen▪ Nukleinsäuresynthesen▪ DNA fingerprinting▪ Nukleinsäuren aus verschiedenen biologischen Materialien isolieren▪ Restriktionsanalysen▪ Polymerasekettenreaktion (PCR)▪ Elektrophorese▪ Blotting-Verfahren▪ Sicherheit im gentechnischen Labor		

Lernfeld 16	Molekulare Klonierung durchführen	Zeitrhythmus: 60 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen erarbeiten die theoretischen Hintergründe des grundlegenden gentechnischen Verfahrens der „Molekularen Klonierung“. Sie verstehen Sinn und Zweck der durchgeführten Verfahrensschritte und haben darüber hinaus allgemeine Kenntnisse über Bau, Eigenschaften und Besonderheiten der für die Klonierung benutzten Restriktionsenzyme und Vektoren. Die Schülerinnen reflektieren die ethische Problematik einer gezielte Veränderung der genetischen Information eines Organismus.		
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Restriktionsenzyme: Herkunft, Spezifität, Typen• Plasmide: Bau, Replikation, Konjugation, Hfr-Zellen, Genkartierung, Plasmidisolierung• Plasmide als Vektoren: Besonderheiten in der Struktur, Verknüpfung von DNA-Fragment und Plasmid, Transformation, Insertionsinaktivierung, Prüfungsmethoden• Bakteriophagen: Bau der Phagen, lytischer und lysogener Zyklus, spezifische- und unspezifische Transduktion• Bakteriophagen als Vektoren: Besonderheiten, Eignung, modifizierte Phagen, Schritte zur Einbringung der DNA-Fragmente, Prüfung der rekombinaten Phagen-DNA• Weitere gebräuchliche Vektoren		

Lernfeld 17	Enzyme biotechnologisch einsetzen	Zeitrichtwert: 100 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Zusammenhang zwischen der Struktur der Enzyme und ihrer Funktion im Stoffwechsel. Sie wählen geeignete Enzyme für Untersuchungen in der Biotechnologie und berechnen Reaktionsansätze. Sie wenden Enzyme in der Gentechnik und Molekularbiologie an. Sie führen enzymatische Analysen durch. Sie präsentieren Mechanismen und biologische Funktionen ausgewählter Enzyme vor der Arbeitsgruppe.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">▪ Katalyse▪ Energie chemischer Reaktionen▪ Substratspezifität, Wirkungsspezifität der Enzyme▪ Einfache und zusammengesetzte Enzyme▪ Cofaktoren, Vitamine▪ EC- Nomenklatur▪ Enzymeinheiten U und Kat▪ Enzymkinetik▪ Enzymhemmung▪ Regulation einiger Stoffwechselreaktionen▪ Enzymmechanismen▪ Isolierung der Enzyme aus biologischem Material▪ Enzymatische Analyse▪ Enzyme in der Gentechnik und Molekularbiologie		

Lernfeld 18	Mit Datenbanken und der Bioinformatik biologisch relevante Stoffe charakterisieren	Zeitrichtwert: 60 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler arbeiten an beruflichen und persönlichen Zielen durch den Einsatz von Informationstechnologien wie Multimedia, Internet, Chat und Email. Sie nutzen Netzwerke. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in Datenbanken nach charakteristischen Merkmalen biologisch relevanter Stoffe. Die Schülerinnen und Schüler halten mit neuen Entwicklungen und mit deren Auswirkungen auf die Informationstechnik Schritt.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Beschaffung, Bearbeitung von Bild- und Informationsmaterial zu Proteinen und Nukleinsäuren• Erstellung einfacher Webseiten und Erzeugung kleiner Datenbanken die Proteine bzw. Nukleinsäuren charakterisieren;• Informationsmanagement in der biochemischen Forschung• Arbeiten mit serverbasierten Anwendungen.• Technische Möglichkeiten und Voraussetzungen für einen Zugang zu den Telekommunikationsdiensten sowie deren Kosten• Internetbasisdienste• Aktuelle Dienste		

Lernfeld 19	Immunbiologische Verfahren durchführen	Zeitrichtwert: 40 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über immunbiologische Grundlagen und immundiagnostische Testverfahren. Sie erfassen die Thematik Infektionskrankheiten in ihrer klinischen, ethischen und gesellschaftlichen Dimension unter Beachtung besonderer Problematiken wie z.B. AIDS. Sie führen immundiagnostische Verfahren unter Beachtung der Sicherheits- und Hygiene-richtlinien durch. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten im Team und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">▪ Immunsystem des Menschen▪ Monoklonale Antikörper▪ Aktive und passive Immunisierung▪ Bakterielle und virale Infektionskrankheiten▪ Immundiagnostische Testverfahren▪ Sicherheits- und Hygienerichtlinien bei der Immundiagnostik		

2.3 Lernbereich II: Fachpraktische Ausbildung

Praktikum	Biologisch-technische Untersuchungen	Zeitrichtwert: 480 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit Zellkulturen und Bakterien und gegebenenfalls auch mit mehrzelligen Organismen wie Tieren und Pflanzen. Sie untersuchen Zellen am Mikroskop. Sie stellen Genetisch-Veränderte Organismen (GVOs) her und arbeiten mit diesen gemäß den Sicherheitsbestimmungen entsprechend der jeweiligen Sicherheitsstufe eins. Die Schülerinnen und Schüler stellen Nährmedien und anderen Lösungen her, die für zellbiologische, molekularbiologische, biochemische, gentechnische oder biotechnologische Untersuchungsverfahren benötigt werden. Dabei ist die Durchführung steriler Arbeitstechniken unverzichtbar. Sie beimpfen Nährmedien, isolieren, identifizieren und quantifizieren Mikroorganismen. Die Schülerinnen und Schüler legen Zellkulturen an und kultivieren diese. Sie schließen Zellen auf und isolieren das gewünschte Produkt aus den GMOs oder natürlich vorkommenden Organismen. Anschließend führen sie Reinigungsverfahren durch. Die Lösungen enthalten oft Gefahrenstoffe, die als Nervengift oder Zytostatikum wirken. Die Schülerinnen und Schüler wenden die erforderlichen Schutzmaßnahmen für den sachgemäßen Umgang mit diesen Gefahrenstoffen an. Die Schülerinnen und Schüler protokollieren ihre Versuche und dokumentieren ihre Ergebnisse. Sie arbeiten am Computer, der heute in fast allen Bereichen der Laborarbeit eingesetzt wird. Sie präsentieren aktuelle biologische Methoden und - Untersuchungen der Arbeitsgruppe.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impftechniken • Umgang mit Mikroorganismen • GMOs und gegebenenfalls mehrzelligen Organismen • Isolieren und Kultivieren von Mikroorganismen • Grundsätze des sterilen Arbeitens • Sterilisationstechniken • Chemische Desinfektion • Herstellen von Kulturmedien • Keimzahlbestimmung, Keime identifizieren • Zellaufschluss • Produktisolierung und Reinigungsverfahren • Zellkulturen anlegen und kultivieren • Umgang mit Mikroskopen • Transformation • Immunologische Nachweisverfahren • Isolierung von Nukleinsäuren und/oder Proteinen • Restriktionsverdau • PCR 		

Praktikum	Chemisch-technische Untersuchungen	Zeitrichtwert: 480 Stunden
<p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen chemische Trennverfahren aus, um ein gewünschtes Molekül aus einem Gemisch zu isolieren oder nachzuweisen. Dabei handelt es sich typischerweise um Proteine oder Nukleinsäuren, die von restlichen Zellbestandteilen abgetrennt werden. Die Schülerinnen und Schüler isolieren aus einem Protein- oder Nukleinsäure-Gemisch eine spezifische Nukleinsäure oder ein spezifisches Protein. Deren Nachweis bedarf in der Regel molekularbiologischer Arbeitstechniken, die von den Schülern und Schülerinnen selbstständig und eigenverantwortlich nach vorhergehender Einweisung durchgeführt werden. Dabei beherrschen die Schüler und Schülerinnen gegebenenfalls auch den sachgemäßen Umgang mit Radioaktivität, mit deren Hilfe Moleküle markiert werden, z.B. bei der Herstellung einer radioaktiv-markierten Gensonde.</p> <p>Die Lösungen enthalten oft Gefahrenstoffe. Die Schülerinnen und Schüler wenden die erforderlichen Schutzmaßnahmen für den sachgemäßen Umgang mit diesen Gefahrenstoffen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler protokollieren ihre Versuche und dokumentieren ihre Ergebnisse. Sie arbeiten am Computer, der heute in fast allen Bereichen der Laborarbeit eingesetzt wird.</p> <p>Sie präsentieren aktuelle chemische Methoden und - Untersuchungen der Arbeitsgruppe.</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Umgehen mit Chemikalien▪ Herstellen und Kontrollieren von Lösungen▪ Extraktion▪ Zentrifugation▪ Elektrophorese▪ Aufstellen von Versuchsprotokollen▪ Fotografie und/oder Videotechnik▪ Anwenden von Standardsoftware▪ Messwerterfassung und -verarbeitung mit dem PC▪ Umgang mit elektronischen Kommunikations- und Informationssystemen, Email und Internet▪ Nutzen von elektronischen Speichermedien▪ Anwenden von Standardsoftware▪ Messwerterfassung und -verarbeitung mit dem PC▪ Tierschutzgesetz▪ Gentechnikgesetz und Gentechniksicherheitsverordnung▪ Unfallschutzvorschriften▪ Gefahrstoffverordnung▪ Strahlenschutzverordnung		

2.4. Fächer des Lernbereichs III

Sprache und Kommunikation

Beschreibung des Faches

Der Unterricht im Fach Sprache und Kommunikation für biologisch-technische Assistentinnen und biologisch-technische Assistenten entwickelt vor allem die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler situationsangemessen, partnergerecht und wirkungsbezogen zu kommunizieren. Die Grundlagen von Verständigungsprozessen werden erarbeitet. Sie befähigen die Schülerinnen und Schüler kommunikative Prozesse zu analysieren und zu reflektieren.

Des Weiteren leitet der Unterricht dazu an, informierende, analysierende, erörternde und kreative Texte nach vereinbarten Kriterien zu gestalten, zu überarbeiten und zu präsentieren.

Indem die Sozial- und Personalkompetenzen der Schülerinnen und Schüler besonders gefördert werden, bildet der Unterricht im Fach Sprache und Kommunikation eine wichtige Grundlage der beruflichen Handlungskompetenz.

Ziele

Die Entwicklung und Förderung der Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern, sich mündlich und schriftlich adressaten- und situationsgerecht auszudrücken, ist ein zentrales Ziel dieses Unterrichts. Sie ist grundlegend für die Bewältigung vielfältiger Kommunikationssituationen in beruflichen sowie privaten Zusammenhängen.

Der Unterricht sensibilisiert im Umgang mit fiktionalen sowie Sachtexten für gesellschaftliche, berufliche und menschliche Probleme. Er macht Texte der Reflexion zugänglich und trägt dazu bei, sich und andere besser zu verstehen sowie eine konstruktive Haltung zu drängenden politischen und sozialen Problemen einzunehmen.

Didaktische Grundsätze

Das Fach Sprache und Kommunikation

- ♦ setzt vor allem erfahrungs- und handlungsorientierte Unterrichtsmethoden ein
- ♦ berücksichtigt berufliche und persönliche Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler
- ♦ gibt unterschiedlichen Verstehensansätzen ausreichend Raum
- ♦ erweitert Empathiefähigkeit und Ambiguitätstoleranz
- ♦ wird über vielfältige Kanäle der Wahrnehmung vermittelt
- ♦ fördert das Lernen des Lernens

Inhalte

- ♦ Mündliche und schriftliche Kommunikation (Analyse der verschiedenen Ebenen von Gesprächssituationen)
- ♦ Präsentationstechniken und rhetorische Mittel (mit dem Ziel, einen Fachvortrag zu gestalten)
- ♦ Umgang mit Sachtexten und fiktionalen Texten
- ♦ Reflexion über Sprache
- ♦ Analyse gesprochener und geschriebener Sprache

Wirtschaft und Gesellschaft

Das Fach Wirtschaft und Gesellschaft deckt einerseits Inhalte ab, die mit der beruflichen Situation der Schülerinnen und Schüler in unmittelbarem Zusammenhang stehen, und bietet andererseits genügend Raum für die Behandlung aktueller politischer Themen. Deshalb erscheint es sinnvoll, bestimmte Themen verbindlich vorzuschlagen und den Lehrenden zu aktuellen Themen genügend Freiheiten und Flexibilität einzuräumen, um ihnen die Möglichkeit zu geben, auf die Interessen der Schülerinnen und Schüler einzugehen sowie auf die jeweils aktuelle politische Situation reagieren zu können. Inhaltliche Anregungen bietet der Lehrplan Politik für Berufsschulen.

Folgende Themen sind im Zusammenhang mit der beruflichen Situation der Schülerinnen und Schüler zu sehen:

- ♦ *Wissenschaft und Ethik*
Hier ist besonders die Gentechnik und ihre gesellschaftliche Akzeptanz von Interesse, die Verantwortung der Wissenschaftlerin bzw. des Wissenschaftlers und der Politikerinnen und Politiker. Die Schülerinnen und Schüler selbst stehen schon während ihrer Ausbildung in den Instituten in diesem Spannungsfeld, da sie in den Forschungsinstituten häufig an Forschungsprojekten, bei denen gentechnisch gearbeitet wird, beteiligt sind. Hierzu zählt auch die Kenntnis entsprechender Gesetze wie Gentechnikgesetz, Tierschutzgesetz, Embryonenschutzgesetz usw.
- ♦ *Arbeits- und Tarifrecht sowie Arbeitsschutz*
Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, ihre Stellung und Rechte im Betrieb zu kennen und wahrzunehmen. Hierzu gehören Kenntnisse des Zustandekommens und des Inhalts von Tarif- und Arbeitsverträgen sowie Kenntnisse über die gesellschaftlichen Interessensorganisationen wie Gewerkschaften, Unternehmerverbände, Berufsgenossenschaften usw.
- ♦ *Aufbau und Organisation eines Betriebes*
Hierzu zählen Kenntnisse über Unternehmensformen und Organisationsstrukturen sowie die Einbettung in das Wirtschaftssystem.

Die Gestaltung des Unterrichts kann im engen Zusammenhang mit dem Fach Sprache und Kommunikation geschehen.

Fachenglisch

Für die kompetente Bewältigung beruflicher Aufgabenstellungen in einem entsprechenden Laboratorium der Industrie bzw. von Forschungseinrichtungen ist es für biologisch-technische Assistentinnen und biologisch-technische Assistenten (BTA) notwendig, mittels der englischen Sprache mündlich und schriftlich zu kommunizieren. Im Bereich der Gen- und Biotechnologie gibt es fast täglich neue Forschungsergebnisse, die in englischer Sprache verfasst sind. Verfahrensvorschriften und Bedienungsanleitungen liegen deshalb häufig in englischer Sprache vor. Englischsprachige Fachtexte zu lesen und deren Inhalte weiterzugeben, stellt daher eine Anforderung im beruflichen Alltag dar. Weiterhin sind in den Forschungseinrichtungen nicht nur deutschsprachige Mitarbeiter beschäftigt und in der Industrie erwarten multinationale Chemie- bzw. Pharmakonzerne von ihren Mitarbeitern fachbezogene englische Sprachkenntnisse.

Eine biologisch-technische Assistentin oder ein biologisch-technischer Assistent benötigen daher einerseits ein relativ umfangreiches Fachvokabular und andererseits ist die Kenntnis eines allgemeinen Wortschatzes zur kollegialen Kommunikation sowie zur Führung von Telefonaten und des Schriftverkehrs (Begrüßungsformeln, Höflichkeitsregeln, „small talk“) erforderlich. Eine Stellungnahme zu allgemeinen Problemen dieses Berufes (z.B. Chancen und Risiken der Gentechnologie) ist außerdem wünschenswert.

Fachenglisch wird mit 80 Stunden erteilt. Grundlage des Unterrichts ist der **Rahmenplan Englisch an Berufsschulen**¹. Der Rahmenplan sieht als didaktisch-methodische Leitlinie die Handlungsfähigkeit in berufsrelevanten Situationen vor. Bei der integrativen Fremdsprachenvermittlung werden die Kompetenzbereiche Rezeption, Produktion, Interaktion und Mediation berücksichtigt. Für gewerblich-technische Berufe sind im Rahmenplan Module in den Stufen 1 und 2 - orientiert am Europäischen Referenzrahmen² - vorgesehen. Aufgrund der Eingangs- und Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler dieses Bildungsganges wird angestrebt, die Stufe 2 (Threshold, B1) für alle zu erreichen.

Vorrangige Ziele sind, eine positive Haltung zur englischen Sprache zu entwickeln, Sprechhemmungen abzubauen und Vertrauen in die Fähigkeit des Fremdspracherwerbs zu erhalten. Dabei werden berufsbezogene Inhalte vermittelt und die Schülerinnen und Schüler mit der Motivation zum Weiterlernen ins Berufsleben entlassen. Weiter leistet der Englischunterricht einen Beitrag zur beruflichen Grund- und Fachbildung. Die Schülerinnen und Schüler werden in die Lage versetzt, regelmäßig auftretende Situationen der beruflichen Praxis in der Fremdsprache zu bewältigen.

Der Fachenglisch-Unterricht orientiert sich mit seinen Inhalten an den Lernfeldern des Bildungsplans. Eine Absprache mit dem jeweiligen Team ist erforderlich.

Die für den Unterricht relevanten Anforderungsprofile (Stufen) und Module werden im Folgenden aufgeführt.

Stufe 2 (vgl. Rahmenplan Englisch)

Rezeption: Die Schülerinnen und Schüler werten berufstypische Texte sowie klar und in natürlichem Tempo gesprochene Mitteilungen nach ggf. wiederholtem Lesen bzw. Hören und unter Einsatz von Hilfsmitteln (wie z. B. Wörterbüchern und visuellen Darstellungen) auf Einzelinformationen hin aus.

Produktion: Die Schülerinnen und Schüler verfassen bzw. formulieren berufstypische Standardschriftstücke und mündliche Mitteilungen unter Verwendung von Hilfsmitteln weitgehend korrekt in der Fremdsprache. Berufsbezogene Sachinformationen werden dabei trotz

¹ Amt für Berufliche Bildung und Weiterbildung 1998, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung

² Der Rahmenplan Englisch an Berufsschulen orientiert sich am "Gemeinsamen europäischen Referenzrahmen für Sprachen: lernen, lehren, beurteilen". Niveau A1. A2. B1. B2. C1. C2. Straßburg 2001

Es gibt insgesamt 6 Stufen („Elementare Sprachverwendung“: A1: Breakthrough, A2: Waystage; „Selbständige Sprachverwendung“: B1: Threshold, B2: Vantage; „Kompetente Sprachverwendung“: C1: Effective Operational Proficiency (EOP) und C2: Mastery). Die im Rahmenplan Englisch an Berufsschulen genannten Stufen 1, 2 und 3 entsprechen A2, B1 und B2.

erkennbar eingeschränktem Wortschatz und struktureller Mängel verständlich in der Fremdsprache wiedergeben.

Interaktion: Die Schülerinnen und Schüler bewältigen berufsrelevante Gesprächssituationen unter Einbeziehung des Gesprächspartners in der Fremdsprache. Sie sind dabei fähig, wesentliche landestypische Unterschiede in der Berufs- und Arbeitswelt zu berücksichtigen. Sie reagieren auf schriftliche Standardmitteilungen. Aussprache, Wortwahl und Strukturgebrauch können noch von der Muttersprache geprägt sein.

Mediation: Die Schülerinnen bzw. Schüler geben einen fremdsprachlich dargestellten Sachverhalt unter Verwendung von Hilfsmitteln auf Deutsch wieder oder umschreiben einen in Deutsch dargestellten Sachverhalt mit eigenen Worten in der Fremdsprache. Sie wenden leichte Formen des Dolmetschens und Übersetzens an. Es kommt dabei nicht auf sprachliche und stilistische, sondern nur auf die inhaltliche Übereinstimmung an.

Lern- und Arbeitstechniken: Zu den Lernstrategien und Arbeitstechniken, die eingeübt werden, gehören z.B.

- ♦ Ursachen für die eigenen Schwierigkeiten zu erkennen und Mittel zu deren Überwindung zu finden,
- ♦ sich trotz fehlender Ausdrucksmittel verständlich zu machen,
- ♦ Beschaffung und Handhabung von sachgerechten Hilfsmitteln (z.B. Wörterbücher, Internet).

Module

Vorbemerkungen

Der Unterricht basiert auf folgenden Modulen. Sie knüpfen an wesentliche Inhalte der Lernfelder und an allgemeine Themen an. Fachvokabular für naturwissenschaftliche Grundlagen werden innerhalb der Module passend zum Unterricht in Lernfeldern angeboten. In fast allen Modulen werden Sachverhalte nicht nur beschrieben sondern auch bewertet bzw. interpretiert (z.B. Bewertung einer Gefahrensituation im Laboratorium oder die Interpretation eines Analysenergebnisses), d.h. es wird innerhalb der Stufe 2 gearbeitet.

Bei der Vermittlung und Bearbeitung der Inhalte auf der Stufe 2 geht es fremdsprachlich um

- ♦ die spontane sprachliche Reaktion auf Mitteilungen im beruflichen Umfeld
- ♦ die weitgehend korrekte Formulierung berufstypischer Standardtexte in Form schriftlicher und mündlicher Mitteilungen
- ♦ die Diskussion von Sachverhalten, die zur Routine des beruflichen Alltags gehören
- ♦ die Verfügbarkeit der Redemittel des Argumentierens
- ♦ die Arbeitstechniken, Sachverhalte in Texten (z.B. Arbeitsvorschriften, Betriebsanleitungen) mit Hilfsmitteln möglichst eigenständig zu erschließen und die eigenen Texte (z.B. Protokolle) bei Bedarf auf ihre Angemessenheit und Korrektheit zu überprüfen.

Im Hinblick auf den beruflichen Wandel sind die Module parallel zu den Inhalten der Lernfelder kontinuierlich weiterzuentwickeln. Die Inhalte der Module gelten als Orientierung. Die Lehrkräfte entscheiden über die zeitliche Abfolge der Module.

Modul:	Beschreibung der Aufgabenbereiche und des Arbeitsplatzes
	<ul style="list-style-type: none">• Aufgabenbereiche• Beschreibung des Laboratoriums• Geräte und Instrumente im Laboratorium• Räumliche und organisatorische Struktur eines Laboratoriums innerhalb eines Betriebes oder eines Institutes
Modul:	Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz
	<ul style="list-style-type: none">• Umgang mit Gefahrstoffen, Gefahrstoffe (Gefahrensymbole, Gefahrenhinweise, Sicherheitsratschläge, Sicherheitsdatenblätter)• Persönliche Schutzausrüstung• Laborordnung• Verhalten in einer Unfallsituation
Modul:	Umweltschutz am Arbeitsplatz
	<ul style="list-style-type: none">• Abfallvermeidung• Entsorgung• Wirtschaftliche und umweltschonende Energie und Materialverwendung (sustainable development)• Meinungsbildung zur globalen Umweltverschmutzung (z.B. Treibhauseffekt)
Modul:	Beschreibung von Arbeitsvorgängen
	<ul style="list-style-type: none">• Zellbiologische Verfahren (z.B. Mikroskopie einer Pflanzenzelle)• Physikalisch, physikalisch chemische Verfahren (z.B. konduktometrische Titration)• Biotechnologische Verfahren (z.B. Keimgehaltsbestimmung in Wasser)• Biochemische Verfahren (z.B. Isolierung Nukleinsäuren aus pflanzlichen Zellen)
Modul:	Kommunikation am Arbeitsplatz
	<ul style="list-style-type: none">• Schreiben von Protokollen und Memos (z.B. Verlaufsprotokoll, Ergebnisprotokoll, innerbetriebliche Mitteilungen)• Schreiben von Geschäftsbriefen (z.B. Bestellungen, Mängelrügen bzgl. defekter Laborgeräte)• Telefonate (z.B. laborinterne Ergebnismitteilung, Terminabsprachen)• Meinungsbildung zu allgemeinen ethischen Frage in der Gentechnologie (z.B. Verwendung von embryonalen Stammzellen)
Modul:	Bewerbung, berufliche Fortbildung
	<ul style="list-style-type: none">• Stellenanzeigen verstehen• Bewerbungsschreiben formulieren• Lebenslauf schreiben• berufliche Qualifikation beschreiben• Wünsche über berufliche Aufstiegsmöglichkeiten formulieren

Religionsgespräche

Das Religionsgespräch nimmt im Erfahrungs- und Verstehenshorizont der Schülerinnen und Schüler die Fragen nach dem Sinn des Lebens, nach Liebe und Wahrheit, nach Gerechtigkeit und Frieden, nach Kriterien und Normen für verantwortliches Handeln auf. Es führt die Schülerinnen und Schüler zur Begegnung und Auseinandersetzung mit den verschiedenen religiösen, weltanschaulichen und politischen Überzeugungen, die unser heutiges Leben beeinflussen. Dabei geht das Religionsgespräch von der Voraussetzung aus, dass in religiösen Traditionen und lebendigen Glaubensüberzeugungen Möglichkeiten der Selbst- und Weltdeutung sowie Aufforderungen zu verantwortlichem Handeln angelegt sind, die die Selbstfindung und Handlungsfähigkeit des Menschen zu fördern vermögen.

In unserem Kulturkreis kommt den biblischen Überlieferungen sowie der Geschichte und den Aussagen des christlichen Glaubens besondere Bedeutung zu; zugleich ist unsere gegenwärtige Gesellschaft und Schulwirklichkeit von einer Vielfalt von Kulturen und Religionen geprägt. Dies führt im Religionsgespräch zu einer ökumenischen und interreligiösen Wahrnehmung und Öffnung und zum Dialog zwischen verschiedenen Kulturen, Religionen und Weltanschauungen.

Im Religionsgespräch werden wichtige individuell-biografische und aktuelle gesellschaftlich-politische Themen sowie Herausforderungen aus Arbeitswelt und Berufsleben mit religiösen Traditionen und Überzeugungen so miteinander in Beziehung gesetzt, dass ein offener Dialog in der Lerngruppe über Grunderfahrungen des Lebens sowie über Bedingungen einer menschenwürdigen Zukunft für alle möglich wird. Das Religionsgespräch regt die Schülerinnen und Schüler im aufgeklärten Umgang mit authentischen Aussagen der Religionen dazu an, in der Vielfalt der Lebensentwürfe den eigenen Standpunkt zu finden und reflektiert zu vertreten; es fördert zugleich die Bereitschaft mit religiös-weltanschaulicher Fremdheit und Differenz respektvoll umzugehen.

Das Religionsgespräch wendet sich an alle Schülerinnen und Schüler, ungeachtet ihrer jeweiligen religiösen und weltanschaulichen Überzeugungen. Es bietet auch jenen Jugendlichen Erfahrungsräume und Lernchancen, die keinen ausgeprägt religiösen Hintergrund haben bzw. sich in Distanz oder Widerspruch zu jeglicher Form von Religion verstehen. Im Religionsgespräch ist die religiöse bzw. weltanschauliche Identität und Integrität der Schülerinnen und Schüler zu schützen und zu fördern.

Das Religionsgespräch ist entsprechend § 7 HmbSG und gemäß Bildungsgangstafel mit mindestens 10 Unterrichtsstunden pro Schuljahr anzubieten, die in unterschiedlichen Organisationsformen durchgeführt werden können.

3 Leistungsbewertung

Leistungsbewertung in der Schule

Die schriftlichen Leistungen der Klassenarbeiten werden ergänzt durch Bewertungen von Referaten, Präsentationen, Ausarbeitungen, praktischer Laborarbeit und laufender Mitarbeit.

Dabei werden Einzel- und Gruppennoten, je nach Arbeitsprojekt, erteilt.

Die Beurteilung von Prozessen und Ergebnissen des Unterrichts in Lernfeldern erfolgt auf Grundlage von Kriterien, die zwischen der Lehrkraft, den Schülerinnen und Schülern und Kollegen gemeinsam vereinbart wurden.

Leistungsbewertung der Praktika

Die Labortätigkeit wird an den verschiedenen Instituten durch Berichte und Noten beurteilt. Die Noten bewerten biochemisches und biotechnologisches Arbeiten im Labor sowie die Arbeitsweise und die Sozialkompetenz.

Ergänzt werden diese Noten durch ein Fachreferat.

Auf Grundlage dieser Beurteilungen erfolgt zum Abschluss eines jeden Schulhalbjahres die Festsetzung der Noten durch eine Zeugniskonferenz unter Beteiligung des verantwortlichen Praktikumsleiters.

4 Prüfungen und Abschlüsse

Das Probehalbjahr, die Versetzungen und die Abschlussprüfung sind entscheidend für den Verbleib der Schülerinnen und Schüler in der Ausbildung und für den erfolgreichen Ausbildungsabschluss.

Die Abschlussprüfung erfolgt auf Basis der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für berufliche Schulen - Allgemeiner Teil - (APO-AT) vom 25. Juli 2000 und der Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz (APO-BTA) vom 14. Juli 1998; geändert am 25. Juli 2000.

Die theoretische Prüfung findet in der Schule statt und umfasst zwei vierstündige Klausuren zu den Fächern des Lernbereichs I.

Die praktische Prüfung zu den Fächern des Lernbereichs II umfasst mehrtägige laborpraktische Aufgaben in den Schwerpunkten Molekularbiologie und Gentechnik.

Nach bestandener Prüfung sind die Schülerinnen und Schüler berechtigt die Berufsbezeichnung „Staatlich geprüfter biologisch-technischer Assistent“ bzw. „Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistentin“ zu führen.

5 Berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten

Es bestehen folgende **Weiterbildungsmöglichkeiten**:

- ◆ Techniker bzw. Technikerin der Fachrichtung
 - Biotechnik
 - Chemietechnik
 - Umweltschutztechnik
 - Betriebswissenschaft
- ◆ Pharmareferent bzw. Pharmareferentin
- ◆ Umweltberater bzw. Umweltberaterin

Nach dem Besuch einer Fachoberschule ist das Studium an einer Fachhochschule (FH) möglich, u.a.:

- ◆ Diplomingenieur Biotechnologie bzw. Diplomingenieurin Biotechnologie
- ◆ Diplomingenieur Biologie bzw. Diplomingenieurin Biologie
- ◆ Diplomingenieur Umwelttechnik bzw. Diplomingenieurin Umwelttechnik

Qualifizierungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten

Es gibt eine Vielzahl Lehrgänge, Kurse oder Seminare öffentlicher und betrieblicher Veranstalter, um sich zu spezialisieren, z.B.:

- ◆ Schnellanalyseverfahren
- ◆ Enzymatische Analyse
- ◆ Wasseranalytik
- ◆ Abwasserbehandlung
- ◆ Schadstoffanalytik in Abfällen und Altlasten
- ◆ Anwendungen der Instrumentellen Analytik
- ◆ Qualitätsmanagement in Prüflaboratorien
- ◆ Umweltschutz
- ◆ Arbeitssicherheit
- ◆ Hygiene
- ◆ Ausbilder bzw. Ausbilderin in der dualen Berufsausbildung

C Umsetzung des Bildungsplanes

1 Kooperation der Lernorte

Der Unterricht (Schwerpunkt Biochemie, Molekularbiologie, Gentechnik) wird im Lernbereich I und III in den Räumen der Gewerbeschule Chemie, Pharmazie und Agrarwirtschaft erteilt. Der Unterricht im Lernbereich II findet beim Kooperationspartner statt. Er stellt Praktikumsplätze in den Laborräumen der teilnehmenden Institute (Liste S ..) zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler werden in der praktischen Ausbildung des Lernbereichs II vom Kooperationspartner betreut und beurteilt.

Die ersten 9 Monate der Ausbildung wird nur im Lernbereich I und III unterrichtet. Der Unterricht der folgenden 12 Monate findet in allen Lernbereichen statt.

Die Schülerinnen und Schüler sind an 4 Tagen der Woche in den Instituten (Lernbereich II) und haben einen Tag in der Woche Unterricht in der G 13 (Lernbereiche I und III). Dieser Unterricht wird auf die Inhalte des Lernbereichs II abgestimmt. Die Schülerinnen und Schüler halten z.B. ein Fachreferat mit einem Thema aus ihrer Laborpraxis. Im Fach Sprache und Kommunikation lernen sie Präsentationstechniken. In einer gemeinsamen Veranstaltung werden die Vorträge in Räumen der Institute gehalten. Der fachlichen Inhalt wird vom Kooperationspartner und die Vortragstechnik vom Fachlehrer in Sprache und Kommunikation beurteilt.

Betreuung der Praktika des Lernbereichs II

Der zuständige Praktikumsleiter wählt aus den Bewerbern für jeden Jahrgang der Ausbildung 50 Schülerinnen und Schüler für 2 Schulklassen aus. Eine besondere Sozialkompetenz und Personalkompetenz der Praktikanten ist für sensible gentechnische Sicherheitsbereiche in der praktischen Ausbildung erforderlich. Das Auswahlverfahren (Bewerbung, Auswahl und Einstellung) wird mit einem Vorstellungsgespräch und Einstellungstest durchgeführt.

Da die Liste der teilnehmenden Institute nicht statisch ist, ist es die Aufgabe des Betreuers, 50 Praktikumsplätze pro Jahr zu garantieren. Die Praktika werden für jede Klasse 12 Monate mit 4 Tagen in der Woche in den Instituten durchgeführt und betreut.

Für die Besetzung und Betreuung der Praktikumsstellen in den Instituten ist es erforderlich, dass der verantwortliche Praktikumsleiter fachkompetent ist, um von allen wissenschaftlichen Instituten anerkannt zu werden und eine geeignete Auswahl der Praktikanten und Praktikumsplätze treffen zu können. Die Institute wünschen sich einen Kollegen als Partner, der ihre Sprache spricht, über die Arbeitsschwerpunkte der Institute und über sensible Sicherheitsprobleme informiert ist.

Der Praktikumsleiter

- ◆ steht in einem besonderen Vertrauensverhältnis zu den Instituten
- ◆ übernimmt Praktikanten mit besonderem Betreuungsbedarf
- ◆ betreut die Praktikanten an ihren Praktikumsplätzen in den Instituten
- ◆ veranstaltet für Schülerinnen und Schüler begleitend zum Praktikum Seminare über aktuelle Entwicklungen der Biochemie, Gentechnik und Biotechnologie
- ◆ erstellt auf Grundlage der Beurteilungen der Institute Noten für die Schülerinnen und Schüler in den Fächern „Biologisch technische Untersuchungen“ und „Chemisch technische Untersuchungen“

Im Lernbereich II findet die praktische Ausbildung in folgenden Institutionen statt (Stand 2003):

- ◆ Forschungseinrichtungen
 - Heinrich-Pette-Institut für Virologie
 - Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin
 - Biologische Anstalt Helgoland
 - BFA Gartenbauliche Pflanzenzüchtung
 - BFA Fischerei

- BFA Forstgenetik und Pflanzenzüchtung
- BFA Forst und Holzwirtschaft
- Max Planck Institut für Strukturelle Molekularbiologie
- ◆ Untersuchungsanstalten
 - Institut für Hygiene und Umwelt
- ◆ Fachbereich Biologie der Universität Hamburg
 - Abteilung für Mikrobiologie
 - Zentrum für Angewandte Molekularbiologie der Pflanzen
 - Arbeitsgruppe Neurophysiologie des Zoologischen Institutes
 - Institut für Allgemeine Botanik, Abteilung Zellbiologie
- ◆ Universitätskrankenhaus Eppendorf
 - Institut für Immunologie
 - Zentrum für Molekulare Neurobiologie Hamburg (ZMNH)
 - Institut für Klinische Chemie
 - Institut für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie
 - Kinderklinik, Abteilung Biochemie
- ◆ biotechnologisch ausgerichtete Arbeitsgruppen
 - Technische Universität Harburg, Institut für Biotechnologie
 - Fachhochschule Hamburg, Studiengang Biotechnologie Labor für Angewandte Mikrobiologie
 - Fachhochschule Hamburg, Studiengang Biotechnologie Labor für Bioverfahrenstechnik

Die Liste der teilnehmenden Institutionen ist nicht statisch.

Prüfungen

Die G 13 ist verantwortlich für die Durchführung der Prüfungen.

2 Gestaltung des Unterrichtes

Die Aufgaben und Tätigkeitsfelder eines biologisch-technischen-Assistenten³ sind vielfältig und erstrecken sich über die gesamte Breite der biologischen Arbeitsgebiete und der angrenzenden naturwissenschaftlichen Forschungsbereiche. Ein BTA unterstützt den Wissenschaftler bei Forschungs- und Untersuchungsaufgaben. Er ist überwiegend im Laboratorium beschäftigt und setzt Versuchsbeschreibungen in die Praxis um. Er plant Untersuchungen, wertet Messergebnisse aus und verändert nach kritischer Beurteilung möglicherweise den Versuchsablauf. Je nach Beschäftigungsstelle ist ein BTA im Team auch unmittelbar an der Forschung und Entwicklung neuer Untersuchungsmethoden beteiligt. Bei der Gestaltung des Unterrichtes werden diese Anforderungen berücksichtigt.

Die Lernfelder des Ausbildungsganges BTA spiegeln die zum Erlangen von Handlungskompetenz notwendigen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse wider. Aus den entwickelten Lernfeldern gestalten die für den Unterricht zuständigen Lehrkräfte im Team Lernsituationen. Die gut ausgerüsteten Labore und die EDV-Anlagen der G 13 stellen Rahmenbedingungen dar, die eine Verbindung von Theorie- und Praxisanteilen und somit handlungsorientierten Unterricht ermöglichen.

Die besondere Gestaltung des Ausbildungsganges (Verzahnung von schulischer Ausbildung und zwölfmonatigem Praktikum in den verschiedensten Instituten und Einrichtungen in Hamburg) macht es notwendig im ersten Ausbildungsabschnitt, der vollschulisch erfolgt, theoretische und praktische Grundfertigkeiten zu vermitteln. Diese bereiten auf das Praktikum vor und können dort weiter vertieft und ergänzt werden. Der im zweiten Ausbildungsabschnitt wöchentlich stattfindende Theorieunterricht hat hierbei die wichtige Funktion weiterreichende theoretische Inhalte bzw. praktische Ergänzungen zu vermitteln. Durch die enge Verzahnung des Praktikums und der schulischen Anteile kann das Potential des jeweiligen Lernortes optimal genutzt werden.

Die Vermittlung der Lerninhalte ist derart gestaltet, dass den Auszubildenden Lernsituationen und Lernformen angeboten werden, die in hohem Maß Selbstständigkeit, Kooperation und Interaktion fördern. Durch die Erarbeitung von theoretischen und praktischen Inhalten mit Hilfe von fachwissenschaftlicher Literatur erlangen die Auszubildenden neben der Fachkompetenz die Methodenkompetenz, sich neue Inhalte selbstständig zu erarbeiten. Theoriesequenzen werden mit laborpraktischen Tätigkeiten verknüpft. Hierzu gehört auch die eigenständige Planung, Durchführung und EDV-gestützte Dokumentation von labortechnischen Untersuchungen sowie die kritische Reflexion der Ergebnisse.

Die Bewältigung einer Aufgabe im Team entspricht dem Berufsalltag eines BTA. Somit hat auch die Förderung der Sozialkompetenz bzw. Teamfähigkeit im Unterricht einen hohen Stellenwert. Die Gestaltung der Lernsituationen ist so angelegt, dass viele der zu erlernenden Inhalte und Fertigkeiten im Team erarbeitet werden. Besonders wichtig ist auch hier die Präsentation, Diskussion und Evaluation der Teamarbeitsergebnisse. Durch die Gestaltung des Unterrichtes wird von den Lehrenden sichergestellt, dass die Auszubildenden Anleitungen zum Überprüfen ihrer Ziele und Wege zum Erlangen beruflicher Handlungskompetenz erhalten. Auf diese Weise können die Auszubildenden zunehmend eigenständig Konsequenzen für ihr zukünftiges Lernen und Handeln ziehen.

³ Die männliche Bezeichnung schließt die weibliche mit ein.

3 Personelle und materielle Bedingungen

Grundlegende Voraussetzungen

Die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes erfordert in der Realisation von Lernsituationen die Bereitschaft des Kollegiums, sich von bisherigen fächerorientierten Konzepten zu lösen. Das Kollegium muss neben der fachlichen Kompetenz und der damit verbundenen methodischen Kompetenz auch Personalkompetenz in der Steuerung von Lernprozessen als Lernberater und im Hinblick auf Teambildung einbringen. Andererseits bedarf es organisatorischer Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, die sich erheblich von den herkömmlichen Verfahren unterscheiden und anfänglich ungewohnt sind. Sie erfordern ein hohes Maß an Flexibilität für alle Beteiligten: Schülerinnen und Schüler müssen sich auf ein neues und wechselndes Unterrichtsangebot einstellen, Schul- und Abteilungsleitung auf in einem Halbjahr ändernde Anforderungen an Stundenpläne und Raumbereitstellungen und letztlich die Lehrerinnen und Lehrer auf wechselnde Unterrichtsmethoden und ein anderes Rollenverhalten als im bisherigen Unterricht.

Lehrkräfteteams

Zuständig für die Klassen sind Teams, die auf Basis der Lernfelder den Unterricht inhaltlich und organisatorisch gestalten. Die Mitglieder des Teams sollten mit einer hohen Stundenzahl in der Lerngruppe unterrichten, damit die Teams möglichst klein gehalten werden. Ein rascher, unkomplizierter Kommunikationsfluss wird dadurch ermöglicht. Die Zugehörigkeit zu einem Team sollte auf freiwilliger Basis geschehen. Auf Teamsitzungen werden die Planungen in den jeweiligen Lernfeldern (z.B. Projekte, praktische Arbeiten), Klassenarbeiten, Organisationsstrukturen und -termine gemeinsam festgelegt. Hierzu sind Protokolle anzufertigen.

Raum- und Medienkonzept

Es wird ein verändertes Raumkonzept benötigt: neben Teilungs- und Projekträumen sollte ein großer Raum zur Verfügung stehen, damit wahlweise auch Teamteaching mit der gesamten Lerngruppe möglich ist. Kleinere Gruppenräume sind zu schaffen und mit den technischen Voraussetzungen zur Nutzung neuer Unterrichtsmedien auszustatten. Zur Förderung der Methodenkompetenz werden insbesondere PCs und eine umfangreiche Handbibliothek benötigt. Das bisherige Fachraumkonzept (Labor für instrumentelle Analytik, für Biochemie und Gentechnologie, Labor für Mikrobiologie einschließlich der dazugehörigen Nebenräume) ist erstens soweit wie möglich den Anforderungen an eine optimale Realisation des handlungsorientierten Unterrichtskonzeptes anzupassen und zweitens in Richtung eines bio- und gentechnologischen Kompetenzcenters zu entwickeln (Weiterbildungsmöglichkeiten für chemisch- und biologisch-technische Berufe).

4 Unterrichtsorganisation

Der Stundenplan an der G 13 basiert auf der Bildungsgangstundentafel, dem Stundenplan für die jeweilige Klasse und den Stundenplänen der Lehrkräfte. Die praktische Ausbildung in den Forschungseinrichtungen der Universitäten Hamburgs und in den Untersuchungsanstalten organisiert der Praktikumsleiter.

Klassenzusammensetzung

Für die Schülerinnen und Schüler bedeutet das Lernen in Lernsituationen eine erhebliche Umstellung. Sie sind es überwiegend gewohnt, in Fächern zu denken und nicht selbst erworbenes Wissen sofort auf die konkrete berufliche Situation anzuwenden. Um den Schülerinnen und Schülern das „Denken in Lernfeldern“ zu erleichtern, haben sich folgende Schritte als nützlich erwiesen:

- ♦ Jedes Lernfeld wird den Schülerinnen und Schülern ausführlich vorgestellt,
- ♦ Schülerinnen und Schüler ordnen ihre Unterlagen nicht mehr nach Fächern, sondern nach Lernfeldern,
- ♦ Klassenarbeiten und Tests werden lernfeldbezogen durchgeführt

Methodik

Die Lehrerinnen und Lehrer entwickeln und planen Lehr- und Lernarrangements, welche die Lernenden zielgerichtet in Gruppen- und/oder Einzelaktivitäten bearbeiten. Die Wahl der jeweiligen Methode erfolgt lernsituations- bzw. themenbezogen sowie der Ausstattung entsprechend.

Es stehen folgenden Methoden zur Verfügung:

- ♦ Naturwissenschaftliche Methode (Hypothese, Experiment, Theorie)
- ♦ Projekte (Analysen, Synthesen, usw.)
- ♦ Szenarien
- ♦ Fallbeispiele
- ♦ Planspiele

Des Weiteren können situationsgerechte Arbeitsblätter, Primärliteratur, Lehrervorträge und Unterrichtsgespräche eingesetzt und Möglichkeiten zur Individualisierung und Differenzierung durch Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit genutzt werden.

Begleitung und Kontrolle von Lernprozessen

Die Lehrenden sind zusätzlich zu Wissensvermittlern ebenso Moderatoren, Berater und Beobachter. Die Lehrenden beraten und beobachten die Schülerinnen und Schüler während der Gruppen- und der Reflexionsphasen und geben ihnen Rückmeldung hinsichtlich ihrer Lernerfolge. Es erfolgt nicht nur eine Einschätzung des zu erzielenden Produktes sondern auch des Lernprozesses selbst. Hinsichtlich der Kompetenzen erfolgt eine Beurteilung der Einzelleistung und hinsichtlich des Produktes kann eine Gruppenbeurteilung erfolgen. Ferner erhalten die Lernenden die Möglichkeit sich selbst einzuschätzen.

Zeitliche Organisation

Der Unterricht wird jeweils zu den Lehr- und Lernarrangements/Projekten geöffnet, d.h. der traditionelle Neunzig-Minuten-Takt und die Beschränkung auf den Lernort Klassenraum bzw. Fachraum werden aufgehoben.

Stundenplan

- ♦ Um Lernfelder flexibler organisieren zu können, können Fächer geblockt werden.
- ♦ Die Fächer des Lernbereiches III können unabhängig von den übrigen Lernfeldern unterrichtet werden. Es ist jedoch sinnvoll, die Fächer des Lernbereiches III an ausgewählte Lernfelder anzugliedern, um passende Inhalte mit der jeweiligen Lernsituation zu verknüpfen.

5 Weiterbildung von Lehrkräften

Die konzeptionelle Ausrichtung des Curriculums an relevanten Arbeitsprozessen, die in der Regel von ständiger Innovation geprägt sind, erfordert eine entsprechend kontinuierliche Weiterentwicklung der Lehrkräfte insbesondere in den Bereichen der biochemisch-, biotechnologisch- und gentechnologischen Arbeitsmethoden. Daneben entstehen, bedingt durch die Ausrichtung des Unterrichtes an Lernfeldern und Handlungsorientierung, pädagogische, didaktische und methodische Weiterbildungsbedarfe.

Die Weiterbildung jeder einzelnen Lehrkraft sollte als kontinuierlicher Prozess betriebliche Praktika, Seminare und Schulungen zu aktuellen fachlichen berufsbezogenen Themen sowie Methodik und Didaktik umfassen.

6 Evaluation

Die Überprüfung der erzielten Lernerfolge geschieht auf der Ebene der internen Evaluation.

Eine interne Evaluation findet im Rahmen der schriftlichen, praktischen und mündlichen Abschlussprüfung statt. Die Auswertung der Prüfungsergebnisse und der Schwerpunkte in den Prüfungsaufgaben sind für die Planung zukünftigen Unterrichts heranzuziehen.

Der Bildungsplan will mit seinen Vorgaben Standards des Bildungsganges gewährleisten und Freiräume für selbstbestimmtes Lernen und eigenverantwortliches Handeln der Schülerinnen und Schüler ermöglichen. Um diesen Anspruch einzulösen, ist kontinuierlich eine interne Evaluation der Lernprozesse durch die beteiligten Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler erforderlich. Die Ergebnisse der Evaluation werden mit den Lernenden im Hinblick auf künftige Lernsituationen und deren Umsetzung reflektiert. Auch die Lehrerinnen und Lehrer reflektieren ihre Teamarbeit.

Ziel der Evaluation der Lehr-/Lernprozesse ist es, Erkenntnisse über die Lernerfolge hinsichtlich der von den Schülerinnen und Schülern zu erlangenden beruflichen Handlungskompetenz zu gewinnen. Hierauf aufbauend sollen die beteiligten Lehrkräfte mit den Lernenden Arbeitsschwerpunkte für sich anschließende Unterrichtsvorhaben vereinbaren, um zukünftige Lernprozesse zu optimieren. Lehrende bekommen Rückmeldungen um zu erfahren, in welchen Lernabschnitten anders vorgegangen werden sollte, und die Schülerinnen und Schüler können sich selbst Ziele für ihr zukünftiges Lernen setzen. Zu reflektieren sind sowohl die Schritte zum Erreichen von Fach-, Personal-, Lern- und Methodenkompetenz als auch die Arbeit im Team zur Förderung der Sozialkompetenz.

Es werden regelmäßig Reflexionsphasen organisiert. So finden Teambesprechungen im Anschluss an Präsentationen und deren Bewertung statt, die zum Abschluss von Lernsituationen durchgeführt werden. Die Beteiligten können die Chance des Einbezugs von Selbstwahrnehmung (Lernende) und Fremdwahrnehmung (Lehrende und andere Lernende) zur Bestimmung des Lernstandes nutzen. Dieser Vorgehensweise liegt auch die Überzeugung zugrunde, dass in der gemeinsamen Reflexion Lernen stattfindet.

Erhebungen sollen auch in Form von Abschlussgesprächen zum Ende von Schulhalbjahren und durch schriftliche Umfragen in Abschlussklassen stattfinden.

In den Evaluationsphasen erhalten die Lehrkräfte auch Rückmeldungen über ihre eigene Kooperationsfähigkeit mit der Zielsetzung, zukünftige Teamarbeit zu stärken und ggf. Weiterbildungsbedarfe zu begründen.

Ziel der Evaluation in den Lehrerinnen- und Lehrerteams ist es, in den Teamsitzungen die Planung und Umsetzung der Lernsituationen hinsichtlich der Lernerfolge der Schülerinnen und Schüler zu überprüfen. Ein weiteres Ziel ist die Evaluation der Teamarbeit der Lehrenden hinsichtlich der Kooperationsfähigkeit und des wertschätzenden Umgangs miteinander.

Die Erkenntnisse aus beiden Evaluationsprozessen fließen in die Planung und Umsetzung zukünftiger Prozesse ein.

7 Bildungsgang und Schulprogramm

Im Schulprogramm der G 13 ist die Konzeptentwicklung für eine kooperative Berufsfachschule „Biologisch Technische Assistenz“ als Arbeitsvorhaben unter Punkt 9 aufgeführt. Dies erfolgte auf Grund der Tatsache, dass die G 13 diesen Ausbildungsgang 1998 neu aufgenommen hat und er eine für diese Schule neue Organisationsform (Kooperation mit Universitäts-Instituten) darstellt.

Die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer haben das gesamte Curriculum neu entwickelt und erprobt. Im Schulprogramm wird die Entwicklung und Erstellung eines Lehrplans unter Berücksichtigung der aktuellen Anforderungen für das Berufsbild des Biologisch-technischen Assistenten mit dem Schwerpunkt „Biochemie, Molekularbiologie“ als besonders wichtige Aufgabe ausgewiesen. Außerdem soll ein verbessertes Konzept für die Durchführung der Abschlussprüfung entwickelt werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit finden sich im vorliegenden Bildungsplan wieder.

D Anhang

Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz (APO-BTA)

Vom 14. 7. 1998; geändert am 25.07.2000 (GVBl. S. 183, 211)

Auf Grund von § 44 Absatz 2 Satz 3, § 45 Absatz 4, § 46 Absatz 2 und § 47 Absatz 2 des Hamburgischen Schulgesetzes vom 16. April 1997 (Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt Seite 97) wird verordnet:

§ 1

Anwendungsbereich

Diese Verordnung gilt in Verbindung mit der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für berufliche Schulen – Allgemeiner Teil (APO-AT) vom 7. August 2000 (Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt Seiten 183, 184) in der jeweils geltenden Fassung für die Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz.

§ 2

Ziel und Struktur der Ausbildung

(1) Die Ausbildung soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, in Laboratorien nach Anweisung biologisch-technische Arbeiten bei selbständiger Wahl der geeigneten Hilfsmittel auszuführen.

(2) Die Ausbildung dauert in Vollzeitform zwei Schuljahre; Ausbildungen in Teilzeitform dauern entsprechend länger. Die Ausbildung beginnt mit dem Probehalbjahr und schließt mit der Abschlußprüfung ab.

§ 3

Zulassung zur Ausbildung

(1) Zur Ausbildung wird zugelassen, wer

1. die Realschule abgeschlossen und nach dem Abschlußzeugnis der Realschule eine Durchschnittsnote von mindestens 3,5 hat oder
2. in die Vorstufe der gymnasialen Oberstufe versetzt worden ist und jeweils
3. eine Praxisstelle für die fachpraktische Ausbildung in einer anerkannten Ausbildungsstätte nachweist.

Die Voraussetzungen nach Satz 1 Nummern 1 und 2 können auch durch eine von der zuständigen Behörde als gleichwertig anerkannte Vorbildung nachgewiesen werden.

§ 4

Inhalt der Ausbildung

(1) Die Ausbildung umfaßt die Unterrichtsfächer

im Lernbereich I:

Zellbiologie
Biotechnische Untersuchungsverfahren

Biochemische Untersuchungsverfahren
Chemisch-physikalische Untersuchungsverfahren

im Lernbereich II:

Biologisch-technische Untersuchungen
Chemisch-technische Untersuchungen

im Lernbereich III:

Sprache und Kommunikation
Wirtschaft und Gesellschaft
Fachenglisch.

Die zuständige Behörde kann die Bezeichnung der Unterrichtsfächer fortschreiben, soweit sich nicht wesentliche Unterrichtsinhalte ändern.

(2) Der Unterricht in den fachpraktischen Fächern Biologisch-technische Untersuchungen und Chemisch-technische Untersuchungen wird im Umfang von zwei Schultagen je Woche in geeigneten Laboratorien durchgeführt. Der Unterricht kann auch in Blockform organisiert werden. Über die Leistungen der Schülerin oder des Schülers erteilt die Praxisstelle zum Ende des Schulhalbjahres eine Zwischenbeurteilung und zum Ende des Schuljahres eine Abschlußbeurteilung. Auf dieser Grundlage setzt die Zeugniskonferenz die Noten fest. Werden die Leistungen der Schülerin oder des Schülers mit der Note „mangelhaft“ oder „ungenügend“ bewertet, sind die Gründe in die Niederschrift aufzunehmen.

§ 5

Probehalbjahr

Die Voraussetzungen des Probehalbjahres erfüllt, wer nach den Noten des Halbjahreszeugnisses eine Durchschnittsnote von mindestens 4,0 erreicht hat und die praktische Ausbildung voraussichtlich erfolgreich absolvieren wird.

§ 6

Projektorientierte Unterrichtsvorhaben

Aufgehoben.

§ 7

Versetzung

(1) Der Übergang vom ersten Schuljahr in das zweite Schuljahr der Ausbildung setzt eine Versetzung voraus. Grundlage der Entscheidung über die Versetzung sind die Bewertungen der Leistungen im Jahreszeugnis. Eine Schülerin oder ein Schüler wird versetzt, wenn sie oder er in allen Fächern mindestens ausreichende Leistungen erbracht hat. Eine Schülerin oder ein Schüler wird auch versetzt, wenn sie oder er für nicht ausreichenden Leistungen einen Ausgleich gemäß der Absätze 2 und 3 hat oder ihre oder seine nicht ausreichenden Leistungen gemäß Absatz 4 unberücksichtigt bleiben.

(2) Mangelhafte Leistungen in einem Fach werden durch mindestens gute Leistungen in einem anderen Fach oder befriedigende Leistungen in zwei anderen Fächern ausgeglichen. Mangelhafte Leistungen in zwei Fächern werden durch mindestens gute Leistungen in zwei anderen Fächern oder mindestens gute Leistungen in einem anderen Fach und befriedigende Leistungen in zwei anderen Fächern oder befriedigende Leistungen in vier anderen Fächern ausgeglichen.

(3) Mangelhafte Leistungen im Fach Biologisch-technische Untersuchungen oder im Fach Chemisch-technische Untersuchungen sowie mangelhafte Leistungen in drei Fächern oder ungenügende Leistungen in einem Fach werden nicht ausgeglichen.

(4) Eine Schülerin oder ein Schüler wird ausnahmsweise ohne Ausgleich für mangelhafte oder ungenügende Leistungen versetzt, wenn der unzureichende Leistungsstand durch längere Krankheit oder andere schwerwiegende Belastungen verursacht ist und wenn zu erwarten ist, daß sie oder er trotz der Belastungen das Ziel des Bildungsgangs erreichen wird.

§ 8

Gliederung und Gegenstand der Abschlußprüfung

(1) Die Abschlußprüfung besteht aus einem schriftlichen, einem praktischen und einem mündlichen Teil.

(2) Schriftlich wird im Fach Biotechnische Untersuchungsverfahren und in einem der beiden Fächer Biochemische Untersuchungsverfahren oder Chemisch-physikalische Untersuchungsverfahren geprüft. Das Prüfungsfach wird bis zum Beginn des letzten Schuljahres vor der Prüfung durch die Schule festgelegt und den Schülerinnen und Schülern bekanntgegeben. Für die Bearbeitung der Prüfungsaufgaben stehen jeweils vier Zeitstunden zur Verfügung.

(3) Praktisch wird in den Fächern Biologisch-technische Untersuchungen und Chemisch-technische Untersuchungen geprüft. Für die Bearbeitung der Prüfungsaufgaben stehen je Fach jeweils bis zu 16 Zeitstunden an zwei Arbeitstagen zur Verfügung.

(4) Mündlich kann in jedem Unterrichtsfach geprüft werden.

§ 9

Abschluß der Ausbildung

Die Abschlußprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen des Prüflings in allen Prüfungsfächern mindestens mit der Endnote "ausreichend" bewertet wurden oder wenn der Prüfling für nicht ausreichende Leistungen einen Ausgleich entsprechend § 7 Absätze 2 und 3 hat.

§ 10

Abschlußzeugnis

Wer die Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz erfolgreich abgeschlossen hat, erhält darüber ein Abschlußzeugnis. Im Abschlußzeugnis wird vermerkt, daß die Absolventin oder der Absolvent berechtigt ist, die Berufsbezeichnung "Staatlich geprüfte biologisch-technische Assistentin" oder "Staatlich geprüfter biologisch-technischer Assistent" zu führen.

§ 11

Prüfung für Externe

(1) Für die Zulassung zur Prüfung ist zusätzlich erforderlich, dass eine praktische Ausbildung gemäß § 4 Absatz 2 durch eine gleichwertige praktische Ausbildung an einer privaten Bildungseinrichtung oder durch eine gleichwertige Berufstätigkeit in Laboratorien nachgewiesen wird.

(2) Die Prüfung besteht aus einem schriftlichen, einem praktischen und einem mündlichen Teil.

(3) Schriftlich wird entsprechend § 8 Absatz 2 sowie in dem Fach Fachenglisch geprüft. Für die Bearbeitung der Prüfungsaufgaben im Fach Fachenglisch stehen vier Zeitstunden zur Verfügung.

(4) Praktisch wird entsprechend § 8 Absatz 3 geprüft.

(5) Mündlich wird in jedem Unterrichtsfach der Lernbereiche I und III geprüft. In einem Fach der schriftlichen Prüfung wird in der Regel von einer mündlichen Prüfung abgesehen, wenn der Prüfling in der schriftlichen Prüfung mindestens ausreichende Leistungen erbracht hat. In diesem Fall kann der Prüfling eine mündliche Prüfung beantragen. Der Antrag ist schriftlich innerhalb von drei Tagen nach Be-

kanntgabe der Ergebnisse der schriftlichen Prüfung zu stellen. Zur mündlichen Prüfung wird nicht zugelassen, wer in der schriftlichen Prüfung in zwei Fächern mangelhafte oder in einem Fach ungenügende Leistungen erbracht hat. In diesem Fall ist die Prüfung für Externe nicht bestanden.

(6) Für das Ergebnis der Prüfung gilt § 9 entsprechend.

§ 12

Schlußbestimmung

Diese Verordnung tritt am 1. August 1998 in Kraft.



Freie und Hansestadt Hamburg
 Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung
AMT FÜR BILDUNG
ABTEILUNG BERUFLICHE BILDUNG UND WEITERBILDUNG
 B 42-2/B 601-23

Bildungsgangstudententafel

Schulform:	Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenz
-------------------	---

Ausbildungsdauer:	2 Jahre
Organisation:	Vollzeit
Orientierungsfrequenz/Basisfrequenz:	26/19 Personen je Klasse
Grundstunden:	1. Jahr 26 Unterrichtsstunden je Woche 2. Jahr 14 " "
Standort:	G 13
Erprobung ab:	1. 8. 2003

Lernbereiche und Fächer	Unterrichtsstunden	Lernfelder
Lernbereich I		
Zellbiologie	240	2, 7, 13, 19
Biologisch-technische Untersuchungsverfahren	280	1, 5, 8, 14, 16
Biochemische Untersuchungsverfahren	480	3, 6, 9, 12, 15, 17
Physikalisch-chemische Untersuchungsverfahren	320	4, 10, 11, 18
Lernbereich II		
Biologisch-technische Untersuchungen	480	
Chemisch-technische Untersuchungen	480	
Lernbereich III		
Sprache und Kommunikation	80	
Wirtschaft und Gesellschaft	120	
Fachenglisch	80	
Summe	2560	

Innerhalb des Gesamtstundenvolumens sind **Religionsgespräche** im Umfang von mindestens zehn Unterrichtsstunden pro Schuljahr anzubieten.

1. Das Gesamtstundenvolumen der Bildungsgangstudententafel ist auf der Grundlage eines Schuljahres festgesetzt, das 40 Unterrichtswochen umfasst. In Abhängigkeit insbesondere von der Lage der Sommerferien kann die Zahl der für eine Klasse insgesamt erteilten Unterrichtsstunden von der Bildungsgangstudententafel abweichen.
2. Die Schule entscheidet in Abstimmung mit der zuständigen Behörde über die Organisation des Unterrichts und seine zeitliche Strukturierung. Der Verlauf der Ausbildung wird für jede Klasse im Klassenbuch dokumentiert.
3. Die Fächeraufteilung kann je Schuljahr ganz oder teilweise zugunsten projektorientierter Unterrichtsvorhaben aufgehoben werden, sofern mind. 2 Drittel der gemäß obiger Studententafel je Unterrichtsfach zur Verfügung stehenden Stundenvolumina weiterhin je Unterrichtsfach unterrichtet und benotet werden. Ein einzelnes projektorientiertes Unterrichtsvorhaben muss mindestens ein Volumen von 40 Stunden aufweisen.
4. Bei Abschluss des Bildungsganges kann die Schule den Absolventen eine maximal einseitige Information über Details des Bildungsganges zur Verfügung stellen.
5. Die Fächer des Lernbereichs II werden in für die Ausbildung geeigneten Laboratorien durchgeführt und bleiben deshalb bei der Angabe der Grundstunden unberücksichtigt. Der Unterricht kann auch in Blockform organisiert werden.

Anlage zur Bildungsgangstuentafel:

Hamburger Bildungsplan			
Übersicht über die Lernfelder			
Lernfelder		Zeitrichtwerte	
		1. Jahr	2. Jahr
01	Bakterienzellen identifizieren	60	
02	Eukaryotischen Zellen analysieren und Gewebe identifizieren	100	
03	Einfache Stoffgemische trennen und untersuchen	100	
04	Lösungen herstellen und untersuchen	140	
05	Mikroorganismen kultivieren	80	
06	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	100	
07	Organe von Wirbeltieren untersuchen	50	
08	Bakterielles Wachstum hemmen	40	
09	Proteine isolieren und untersuchen	80	
10	Naturstoffe fotometrisch untersuchen	60	
11	Naturstoffe chromatografisch untersuchen	60	
12	Nukleinsäuren isolieren und charakterisieren	60	
13	Zellkulturtechniken anwenden		50
14	Mikroorganismen biotechnologisch nutzen		40
15	Nukleinsäuren mit gentechnische Methoden untersuchen		40
16	Molekulare Klonierung durchführen		60
17	Enzyme biotechnologisch einsetzen		100
18	Mit Datenbanken und der Bioinformatik Proteine und Nukleinsäuren charakterisieren		60
19	Immunbiologische Verfahren durchführen		40
	Summe	930	390