

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG
BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG

BILDUNGSPLAN

Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz

- Zur Erprobung ab 1.8.2009 -

Amt für Bildung
Hamburger Institut für Berufliche Bildung
Hamburg,

2009

Herausgeber: Behörde für Schule und Berufsbildung, Amt für Bildung, Hamburger Institut für Berufliche Bildung
Postfach 76 10 48, 22060 Hamburg

Referent:

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 SCHULE UND BERUFSBILDUNG
Amt für Bildung
Hamburger Institut für Berufliche Bildung

Bildungsplan
Berufsfachschule für chemisch-technische
Assistenz

An der Erstellung des Bildungsplans wirkten mit:

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

Dr. Hans-Joachim Jungblut (federführend)

Günter Bibow

Astrid Bradersen

Herbert Böhm

Barbara Deuse

Sabine Franke

Petra Hitz

Jürgen Kahlert

Stephan Kappner

Sebastian Leitzbach

Hans Pospischil

Monika Sintram-Meyer

Günter Schön

Tim Sommer

Walter Stenzel

Monika Vollmer

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 chemisch-technische Assistenz	
1	Allgemeine Aussagen	19
1.1	Rechtliche Grundlagen	19
1.2	Ziele	20
1.3	Didaktische Grundsätze	22
2	Lernpläne	23
2.1	Übersicht über Fächer und Lernfelder	23
2.2	Übersicht über Lernfelder und bisherige Unterrichtsfächer	24
2.3	Inhalte der Lernfelder	25
2.4	Betriebspraktikum	39
2.5	Berufsbegleitende Fächer	41
3	Leistungsbewertung	43
4	Prüfungen und Abschlüsse	43
5	Berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten	44
C	Umsetzung des Bildungsplanes	
1	Gestaltung des Unterrichts	45
2	Personelle und materielle Bedingungen	46
3	Unterrichtsorganisation	47
4	Weiterbildung der Lehrkräfte	48
5	Evaluation	49
6	Bildungsgang und Schulprogramm	49

D Anhang

- ♦ Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz (APO-CTA) vom 51
- ♦ Bildungsgangstuentafel für die Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz vom 1. 8. 2003 54

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 Bildungsgangstafel
- 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

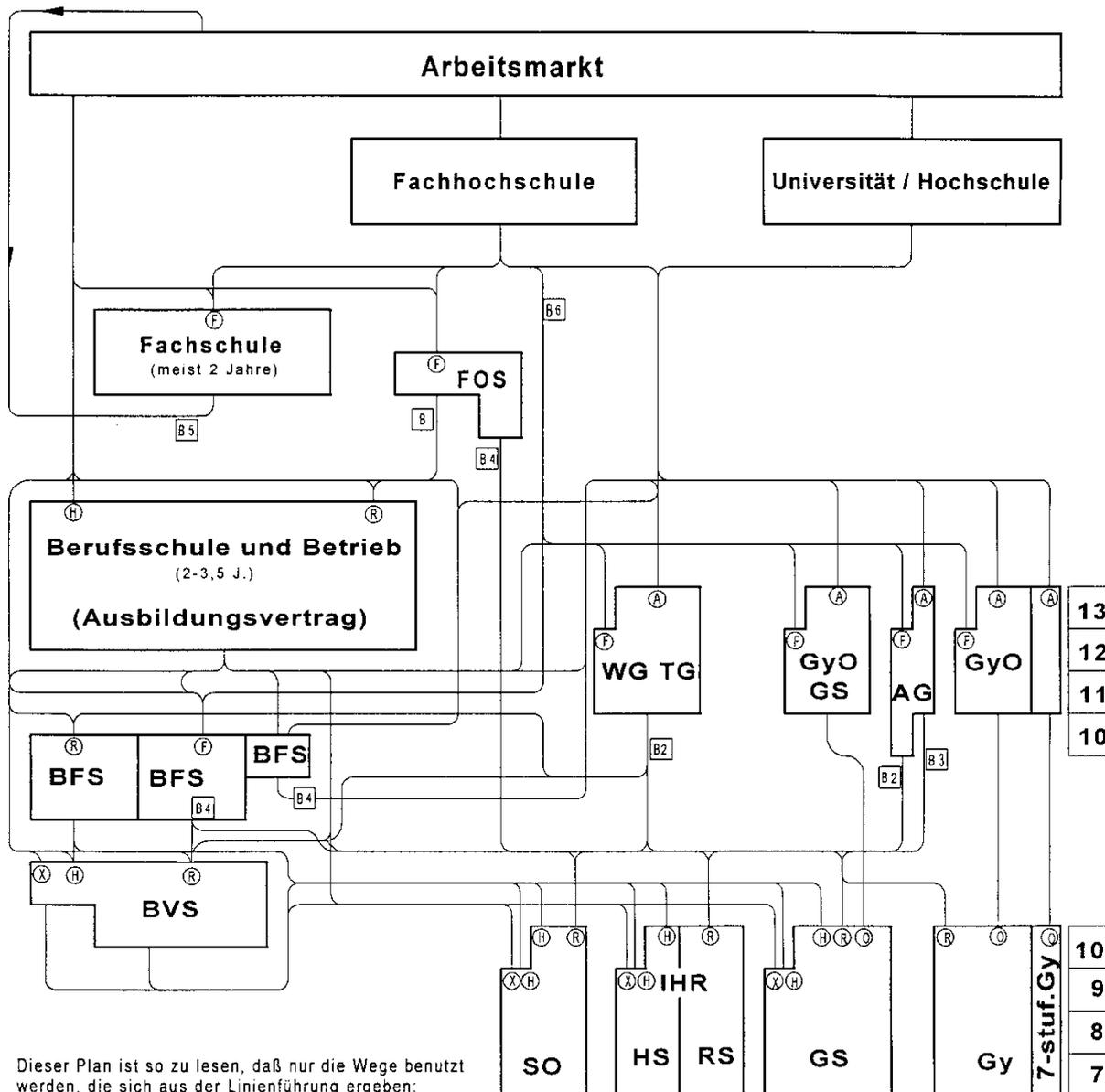
- Stärkung der Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern zur Toleranz, Gerechtigkeit und Solidarität sowie die Stärkung der Fähigkeit, das eigene Wohlbefinden und das anderer Menschen zu wahren
- Befähigung der Schülerinnen und Schüler, an der Gestaltung einer der Humanität verpflichteten Gesellschaft 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 ethische 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.

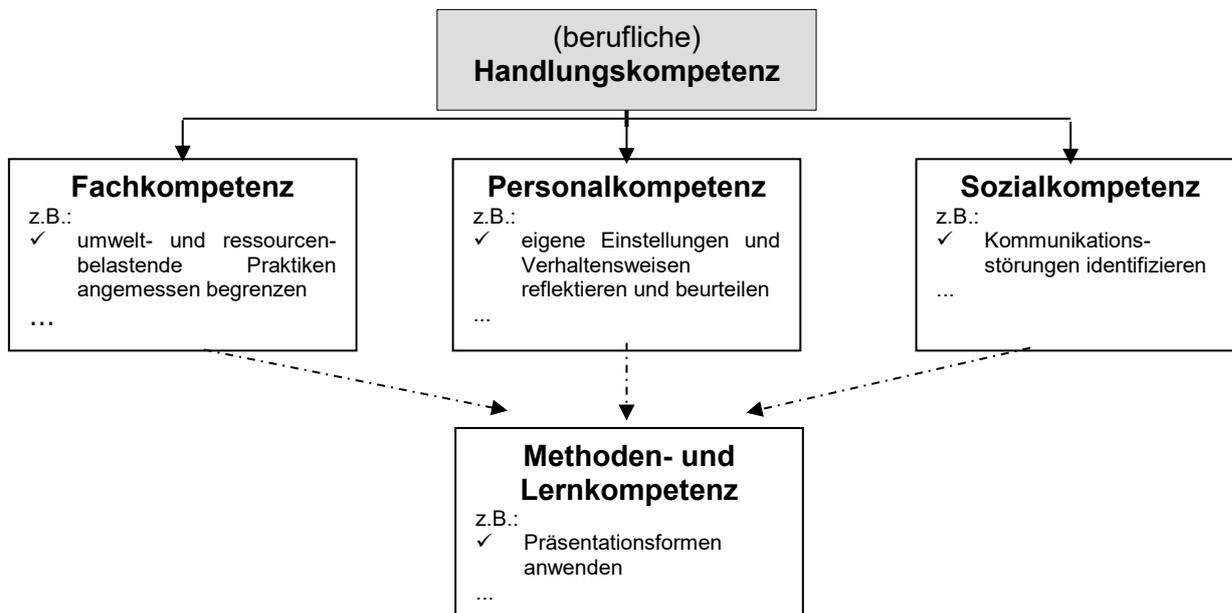


Abbildung 1: Entwicklung von Handlungskompetenz

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 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
- über 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 wissenschaftssystematischen 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

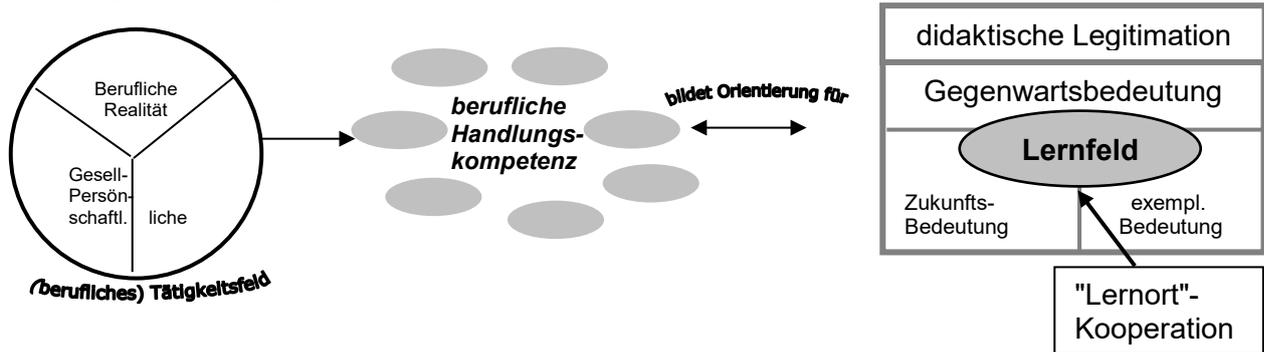
Die Umsetzung der didaktischen Grundsätze bedeutet, dass sich der Unterricht an ausgewählten Handlungen orientiert, die auf die Bewältigung beruflicher Aufgaben bzw. Problemstellungen gerichtet sind. Sie sollen an die Erfahrung der Lernenden anknüpfen und ein Erfassen der Wirklichkeit mit möglichst vielen 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 Elemente beruflicher Handlungskompetenz Bezug auf zu erreichende Kompetenzen	Inhaltsangaben 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 der vorangegangenen 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.

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.

Fachenglisch

Fachenglisch ist in der Praxis der Laborarbeit von zentraler Bedeutung, da Analysenvorschriften in erheblichem Umfang in der international gängigen Wissenschaftssprache Englisch verfasst sind. Gleiches gilt für die in der naturwissenschaftlichen Technik allgegenwärtigen IT-Systeme, deren Handbücher regelhaft in der englischen Fachsprache abgefasst sind.

2.4 Gestaltung von Lernprozessen

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

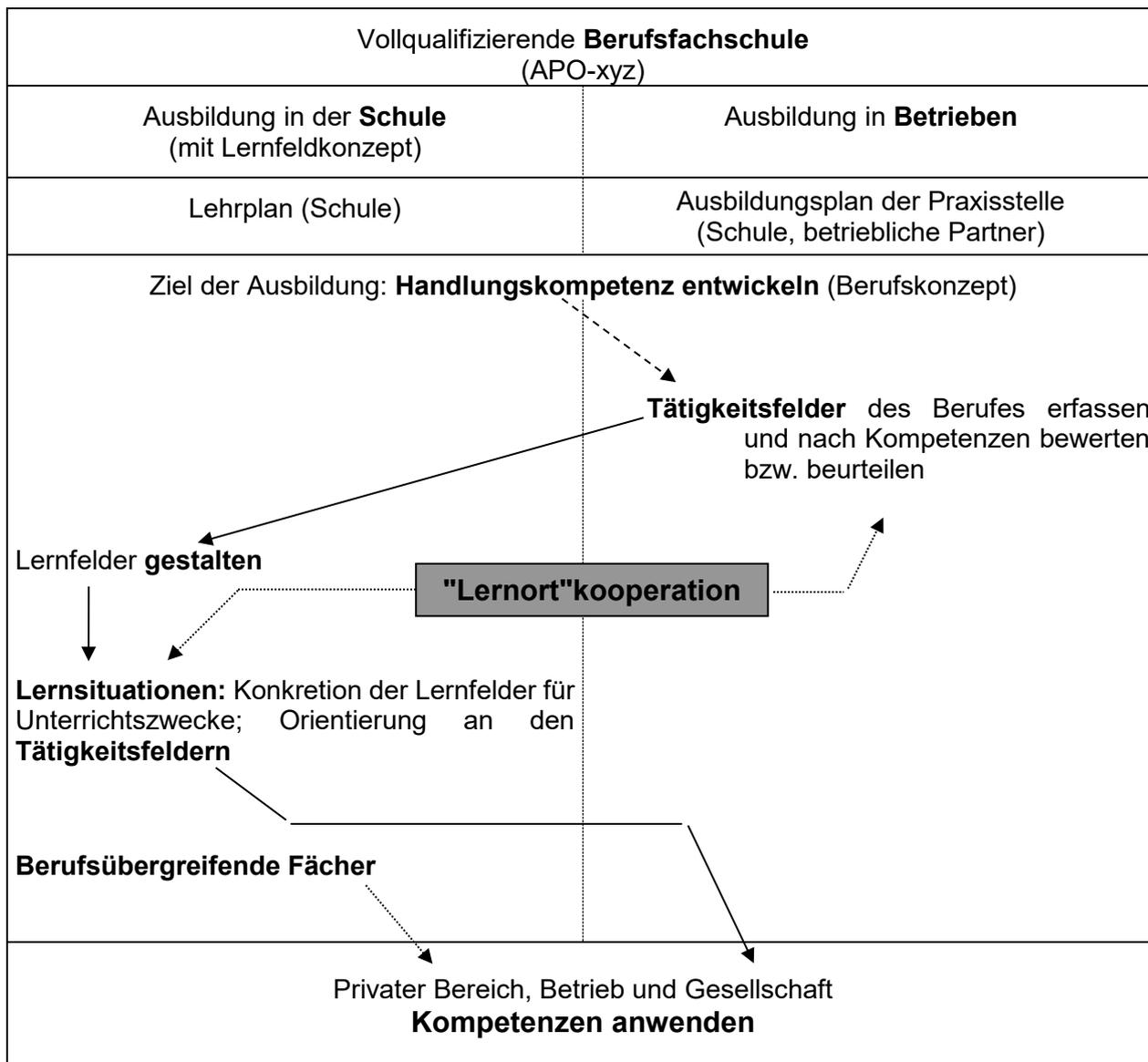


Abbildung 3: Umsetzung des Lernfeldkonzeptes

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.

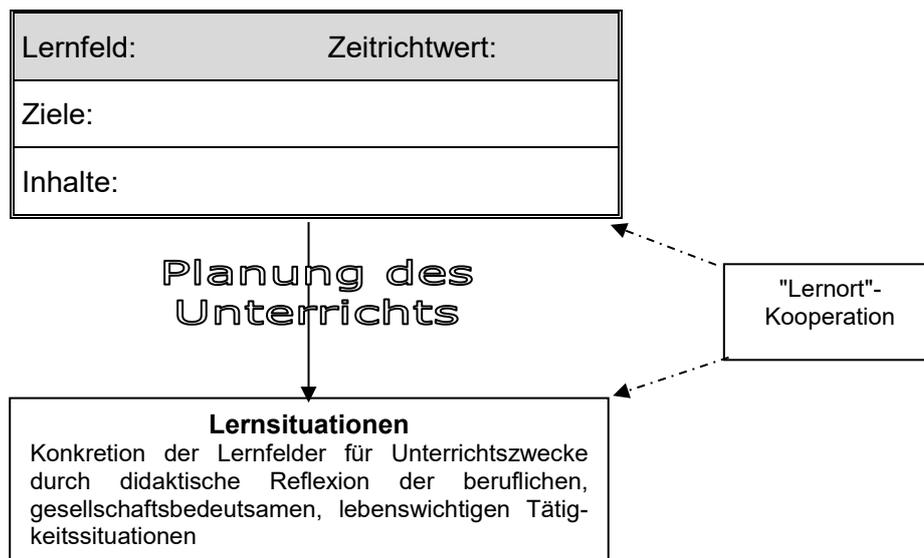


Abbildung 4: Vom Lernfeld zur Lernsituation

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).

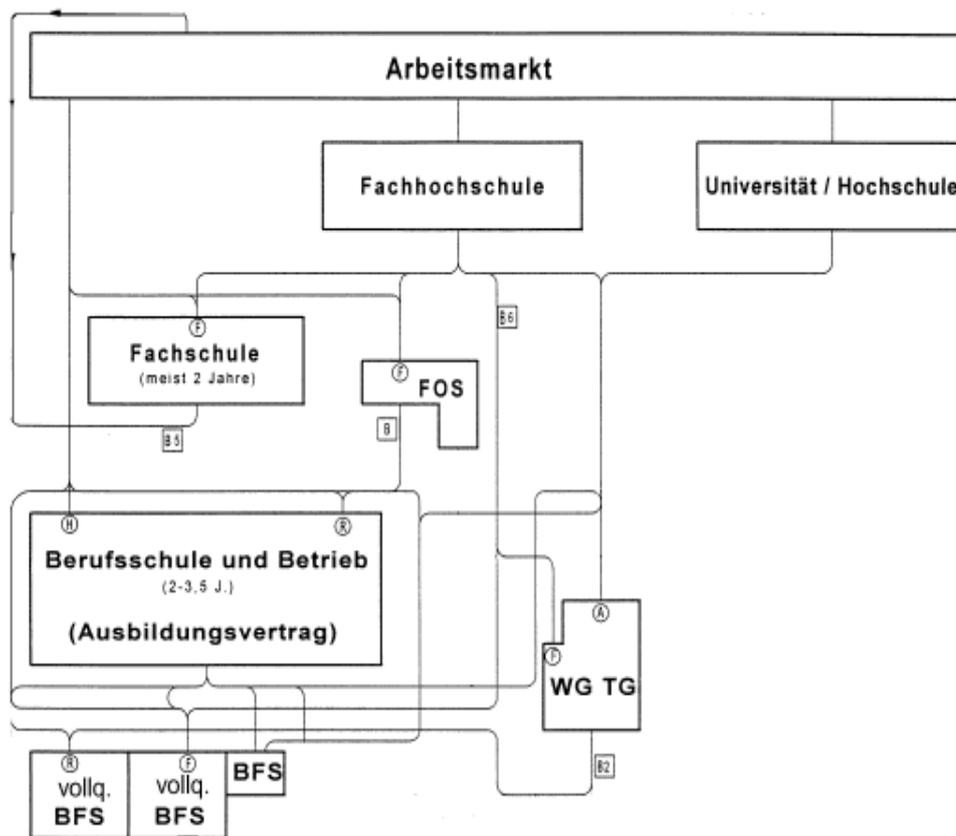
Im Abschlusszeugnis ist ein Vermerk über die jeweilige Gleichwertigkeit aufzunehmen.

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 chemisch-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 chemisch-technische Assistenz (APO-CTA) vom 25. Juli 2009 (Anhang)
- ❖ Verordnung über die Stundentafeln für die vollqualifizierende Berufsfachschule (STVO-BFSVoll) vom 13. Juli 1999
- ❖ Bildungsgangstuentafel für die Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz vom (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)
- ❖ Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung zum technischen Assistenten/zur technischen Assistentin an Berufsfachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12. Juni 1992 i.d.F. vom 26. Juni 2003)

Bildungsgangstuentafel und Struktur

Der Bildungsgang dauert in Vollzeitform zwei Schuljahre. 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 Jahr des Bildungsganges findet ein vierwöchiges Betriebspraktikum in Laboratorien des öffentlichen Dienstes und der Privatwirtschaft statt.

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

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 chemischen Laboratorien nach Anweisung analytische und präparative Arbeiten bei selbstständiger Wahl der geeigneten Hilfsmittel auszuführen.“

Der Einsatzbereich der chemisch-technischen Assistentin und des chemisch-technischen Assistenten liegt in der Durchführung von chemisch-technischen Untersuchungen und Synthesen in Laboratorien der Privatwirtschaft, der Hochschulen und assoziierten Forschungseinrichtungen, in Untersuchungsanstalten und Behörden sowie in Handelslaboratorien.

Zum Einsatz im Labor gehören:

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

Chemisch-technische Assistentinnen und chemisch-technische Assistenten unterstützen die Arbeit der Laborleiter.

Beschreibung der Kompetenzen und Qualifikationen

Die Aufgabe, labortechnische Tätigkeiten in Kooperation mit anderen Fachkräften in 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 chemisch-technischen Assistentinnen und chemisch-technischen Assistenten, dass sie...

- ♦ chemische, physikalische und biologische Untersuchungsverfahren, unter Einbeziehung informationstechnischer Methoden und Geräte nutzen
- ♦ anorganische und organische Synthesen durchführen
- ♦ technische Arbeitsverfahren als Problemlösungsprozess gestalten
- ♦ Untersuchungen, Synthesen und Experimente auf der Basis von ausgesuchten Vorschriften planvoll, sachgerecht, technisch sicher und nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit (sustainable development) durchführen
- ♦ Die zur Auswertung und kritischen Überprüfung der Arbeitsergebnisse erforderlichen Rechenverfahren verwenden
- ♦ durch vorbeugende Maßnahmen technische Krisensituationen verhindern bzw. gezielt intervenieren, Verantwortung im Bereich des Chemikalienrechts im Labor übernehmen.

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

- ♦ eigene Einstellungen zu Chancen und Risiken der Chemie und dem Arbeiten im Labor reflektieren
- ♦ bei der Durchführung von Untersuchungen, Synthesen und Experimenten ein angemessenes Verhältnis zu Risiken und Gefahren finden
- ♦ die persönlichen fachlichen Grenzen bei der Durchführung von Untersuchungen, Synthesen und 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.

Sozialkompetenz befähigt die chemisch-technischen Assistentinnen und chemisch-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 auseinander setzen
- ◆ 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
- ◆ mit Konflikten in der Zusammenarbeit in konstruktiver Weise umgehen
- ◆ als Reflex der Erfahrungen mit gefährlichen Arbeitsstoffen und Geräten, verantwortungsbewusst mit der eigenen Gesundheit und der Gesundheit anderer umgehen
- ◆ chemische Produkte aus eigenem Bedürfnis hinsichtlich ihres Nutzens und ihrer negativen Auswirkungen beurteilen
- ◆ die im schulischen Lernprozess gewonnenen Einsichten über die Gesundheits- und Umweltgefährdung chemisch-technischer Produkte und Produktion auf das eigene alltägliche Handeln übertragen
- ◆ aus ihrer fachlichen Kompetenz heraus, gesellschaftliche Verantwortung übernehmen
- ◆ zielgruppenorientiert Auskunft über die Tätigkeit geben.

Methoden- und Lernkompetenz befähigt die chemisch-technischen Assistentinnen und chemisch-technischen Assistenten, dass sie

- ◆ Untersuchungen, Synthesen und Experimente als Prozess planen, durchführen und evaluieren und die Qualität sichern
- ◆ naturwissenschaftliche, technologische und gesellschaftliche Aspekte der Herstellung und Verwendung chemischer Produkte interdisziplinär rekonstruieren
- ◆ die Ziele der Untersuchung eines Produktes begründet formulieren
- ◆ die naturwissenschaftlichen und technologischen Grundlagen unbekannter Untersuchungs- und Synthesemethoden selbständig erarbeiten
- ◆ die in Untersuchungs- und Synthesemethoden enthaltene Arbeitsstruktur rekonstruieren und darauf aufbauend einen sinnvollen Arbeitsplan entwickeln
- ◆ naturwissenschaftliche und technische Daten ermitteln, als Entscheidungshilfe benutzen und als Grundlage für weitere Untersuchungen, Synthesen und Experimente bewerten
- ◆ Fehlermöglichkeiten und Genauigkeitsgrenzen der Untersuchungsmethoden unter Verwendung statistischer Rechenverfahren selbständig einschätzen
- ◆ Probleme lösen, Informationen einholen und verarbeiten, Entscheidungen treffen und Prioritäten setzen
- ◆ Untersuchungen computergestützt steuern und auswerten
- ◆ mit Datenspeichern, Textverarbeitung und Tabellenkalkulation arbeiten
- ◆ gezielte Beobachtungen durchführen und bewerten
- ◆ 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 CTA-Ausbildung umgesetzt:

- ♦ Grundlegende, in Laboratorien anfallende und für chemisch-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 in den auf typische Tätigkeitsfelder spezialisierten Laboratorien der G 13 und in einem vierwöchigen Betriebspraktikum in chemisch-technischen Laboratorien der Privatwirtschaft und staatlichen Instituten.

Die Grundlage des Unterrichts bildet das Lernfeldcurriculum. Diese Unterrichtsgestaltung, die ganzheitliche Lernprozesse fördert, erleichtert den Lernenden den Transfer unterschiedlicher fachlicher Lernbereiche in komplexe Handlungssituationen.

1.4 Zum Verhältnis von Fachtheorie und Fachpraxis

Entsprechend dem Konzept der Handlungsorientierung beziehen sich in dieser Ausbildung Fachtheorie und Fachpraxis wechselseitig aufeinander. Die Schülerinnen und Schüler erfahren so die kausalen Zusammenhänge zwischen theoretischen Überlegungen und ihrem praktischen Tun, erkennen hierbei Gesetzmäßigkeiten und leiten Handlungsstrategien ab.

Berufliches Handeln ist theoriegeleitetes Handeln in der beruflichen Praxis. Lernfeldorientiertes Lernen erfordert deshalb Unterrichtsphasen beruflicher Theoriebildung. Ob Theoriebildung den handelnden Lernprozessen voraus geht, nachgeordnet ist oder intermediär erfolgt, hängt dabei vom jeweiligen fachlichen Zusammenhang ab.

1.5 Zur Struktur des Bildungsplans

Der Bildungsplan ist nach Lernfeldern strukturiert. Lernfelder sind durch Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene, an Handlungsabläufen orientierte Einheiten. Die nachfolgenden Lernpläne sind dementsprechend in folgender Weise gegliedert:

Die **Zielformulierungen** beschreiben Kompetenzen als Elemente der Handlungskompetenz in unterschiedlichen Dimensionen, die am Ende des schulischen Lernprozesses bezogen auf ein Lernfeld erwartet werden.

Die **Inhalte** sind diejenigen fachlichen Lerngegenstände, die zur Erfüllung der Lernfeldziele erforderlich sind.

Die **Zeitrichtwerte** umfassen die vorgegebenen Gesamtstunden des berufsbildenden Bereiches. Sie berücksichtigen sowohl die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten als auch Übungsphasen und Lernkontrollen.

Die **Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung** dienen als Anregungen zur Gestaltung von Lernsituationen und zeigen Möglichkeiten zur Realisierung des jeweiligen Lernfeldes auf.

2 Lernpläne

Vorbemerkungen

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

Der berufsbezogene Bildungsplan umfasst 14 Lernfelder. Affine Lernfelder sind zu Fächern zusammengefasst. Die berufsübergreifenden Fächer Wirtschaft und Gesellschaft und Fachenglisch werden lernfeldbegleitend unterrichtet.

2.1 Übersicht über Fächer und Lernfelder

Fächer	Ausbildungsabschnitt	
	1. Jahr 38 Wochen	2. Jahr 38 Wochen
Zeitrichtwerte in Stunden		
Chemische Analytik LF 1: Lösungen herstellen LF 3: Stoffe qualitativ analysieren LF 4: Gehalte volumetrisch und gravimetrisch bestimmen	230 190 280	700
Physikalisch-chemische Analytik LF 5: Stoffe mit physikalischen und chemischen Methoden untersuchen LF 6: Stoffe elektrochemisch untersuchen	140 80	220
Präparative Chemie LF 2: Organische Stoffe charakterisieren und qualitativ analysieren LF 10: Organische Präparate herstellen und untersuchen	160	360 200
Instrumentelle Analytik LF 8: Stoffe dünnschicht- und gaschromatographisch untersuchen LF 9: Stoffe fotometrisch untersuchen LF 11: Stoffe spektroskopisch untersuchen LF 12: Stoffe mit HPLC und Elektrophorese untersuchen		340 80 100 80 80
Wahlpflichtkurse LF 7: Qualitätssicherungssysteme anwenden LF 13: Lebensmittel untersuchen LF 14: Wasser-, Boden- und Luftproben untersuchen	40	589 100 240 240
Wirtschaft und Gesellschaft Fachenglisch		160 160

2.2 Übersicht über Lernfelder und bisherige Unterrichtsfächer

Aus den Zielen und Inhalten von acht Unterrichtsfächern (Ausnahmen: Wirtschaft und Gesellschaft und Fachenglisch) sind vierzehn fächerübergreifende Lernfelder gebildet worden. Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen den Lernfeldern und den bisherigen Unterrichtsfächern auf. Sie macht zugleich deutlich, dass der Anteil der Fachpraxis in der Summe der Lernfeldstunden rund 60% beträgt.

Nr.	Lernfeld	Std.	ACP	AC	MB	DV	OC/ OCP	PC/ PCP	TU- UA	TU- LM
1	Lösungen herstellen	230	100	30	40	20		40		
2	Organische Stoffe charakterisieren und qualitativ analysieren	160					160			
3	Stoffe qualitativ analysieren	190	140	50						
4	Gehalte volumetrisch und gravimetrisch analysieren	280	140	80	40	20				
5	Stoffe mit physikalischen und chemischen Methoden untersuchen	140				40		100		
6	Stoffe elektrochemisch untersuchen	80						80		
7	Qualitätssicherungssysteme anwenden	40	20					20		
	1. Jahr	1120	400	160	80	80	160	240		
7	Qualitätssicherungssysteme anwenden	100			20				60	
8	Stoffe dünnschicht- und gaschromatographisch untersuchen	80			20			60		
9	Stoffe fotometrisch untersuchen	100			20		20	60		
10	Organische Präparate herstellen und untersuchen	200					200			
11	Stoffe spektroskopisch untersuchen	80					20	60		
12	Stoffe mit HPLC und Elektrophorese untersuchen	80			10			60		
13	Lebensmittel untersuchen	240								240
14	Wasser, Boden, Luft untersuchen	240		80					160	
	2. Jahr	1120	0	80	80	0	240	240	240	240
	Gesamt	2240	400	240	160	80	400	480	240	240

2.3 Inhalte der Lernfelder

Lernfeld 1	Lösungen herstellen und untersuchen	Zeitrichtwert: 230 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler richten einen Laborarbeitsplatz ein. Sie nutzen unterschiedliche Quellen zur Gewinnung von Informationen über Arbeitssicherheit und setzen diese bei der Laborarbeit um. Sie berechnen den Gehalt von Lösungen, stellen diese her und prüfen die Lösungsparameter. Hierzu wird auch der pH-Wert von Lösungen bestimmt, berechnet und eingestellt. Sie kennzeichnen die Lösungen nach den Vorgaben der GefStoffV. Sie wenden die chemische Formelsprache an und stellen einfache Reaktionsgleichungen auf. Sie planen, dokumentieren und kontrollieren Arbeitsabläufe und Ergebnisse unter Beachtung zeitlicher Vorgaben auch unter Nutzung von EDV.</p>		
<p>Inhalte: Arbeitsplatzeinrichtung • Arbeitsmittel und Geräte (Grundausstattung, Volumenmessgeräte, Waagen) Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz • Persönliche Schutzausrüstung • Umgang mit Gefahrstoffen • Betriebsanweisungen • Erste-Hilfe-Maßnahmen • Brandschutz, Verhalten in Gefahrensituationen • Umweltgerechte Entsorgung Lösungen • Chemische Reinstoffe und Gemische • Atombau und Periodensystem der Elemente • Wägungen, Volumenmessung, Dichtebestimmung • Gehaltsgrößen (Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte) • Grundlagen der Stöchiometrie / Formelsprache • Säuren, Basen, Salze • Neutralisation, Indikatoren Dokumentation • Protokollführung, Laborjournal • Tabellen, Diagramme • Textverarbeitung • Ökonomischer und umweltverträglicher Umgang mit Chemikalien</p> <p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 1.1: Einen Laborarbeitsplatz einrichten LS 1.2: Die persönlichen Lösungen für die qualitativen Analysen herstellen und überprüfen</p>		

Lernfeld 2	Organische Stoffe Charakterisieren und qualitativ analysieren	Zeitrichtwert: 160 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Verwendung von organischen Stoffen und Produkten des Alltags, bestimmen deren charakteristische Eigenschaften und leiten teilweise den chemischen Aufbau ab. Sie analysieren organische Stoffe qualitativ und erstellen dazu Reaktionsgleichungen. Sie beachten Aspekte des Gesundheits- und Umweltschutzes und führen qualitative Untersuchungen im Labor fachgerecht durch. Sie führen ein Laborbuch und fertigen Protokolle an.</p>		
<p>Inhalte: Verwendung organischer Stoffen (Alkane, Alkene, Arene, Alkanole, Alkansäuren) im Alltag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohle, Benzin und Diesel als Energieträger • Lösemittel (Reinigungsbenzin, Terpentin, Aceton, Alkohole) und deren Klassifizierung • Alkanole in der Kosmetikindustrie • Fruchtsäuren in Lebensmitteln • Kunststoffe (Verpackung usw.) <p>Entstehung der Rohstoffquellen für die Organische Chemie (Kohle, Erdöl und Erdgas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementaranalyse von Erdgas (qualitativ) <p>Aufbau, Nomenklatur und Isomerie der Alkane, Alkene, Arene, Alkohole, Alkansäuren</p> <p>Physikalische und chemische Eigenschaften der Alkane, Alkene, Arene, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren mit entsprechenden (Hand-) Versuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Eigenschaften: Mischbarkeit von Alkanen, Alkoholen mit Wasser, Polarität (lipophil, lipophob), Destillation eines Stoffgemisches • chemische Eigenschaften: • Alkane und Alkene (Reaktionen mit Bromwasser, Iod, Kaliumpermanganat) • Alkanole (Säure-/Base-Theorie (Wasser, Alkohol), Dehydratisierung von Cyclohexanol zu Cyclohexen, Oxidation mit Kaliumpermanganat/ Redoxgleichungssysteme zu Alkanalen und Alkanonen) • Alkansäuren (Veresterung, Verseifung) <p>Aufbau, Herstellung und Eigenschaften von Kunststoffen</p>		
<p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung:</p> <p>LS 2.1: Alkane bzw. Produkte, die diese Stoffe enthalten (z.B. Lösemittel wie Reinigungsbenzin) hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren und analysieren</p> <p>LS 2.2: Alkene hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren und analysieren</p> <p>LS 2.3: Alkanole bzw. Produkte, die diese Stoffe enthalten (z.B. Cremes, Kosmetika) hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren und analysieren</p> <p>LS 2.4: Seife herstellen</p> <p>LS 2.5: Depolymerisation eines Kunststoffes oder Emulsionspolymerisation von Styrol</p>		

Lernfeld 3	Stoffe qualitativ analysieren	Zeitrichtwert: 190 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen charakteristische Eigenschaften von Stoffen und Produkten des Alltags und leiten daraus den chemischen Aufbau und die Zusammensetzung ab. Sie analysieren qualitativ anorganische und organische Stoffe. Sie stellen dazu Reaktionsgleichungen auf. Sie beachten Aspekte des Gesundheits- und Umweltschutzes. Sie führen ein Laborbuch und fertigen Protokolle an. Sie übernehmen den Labordienst und organisieren den fachgerechten Arbeitsablauf im Labor.		
Inhalte: Vorproben <ul style="list-style-type: none">• Löslichkeit, Wasser und seine Eigenschaften (Bindungen, Dipol)• Acidität, Basizität, Glühversuch, Flammenfärbung Ionennachweise Probenvorbereitung Kationen/Anionen/Ionenbindung (Metall/Nichtmetall) Ionenbildung und –bindung, Reaktionsgleichungen Eigenschaften der Stoffe in Abhängigkeit von der Bindungsart Nomenklatur (Hydrogennomenklatur, binäre Verbindungen) Lösen von Salzen (Hydratation, Lösungswärme, Löslichkeit) Halogene, Verbindungen und Eigenschaften, Redoxreaktionen Herstellung von Chlorwasser Chloralkali-Elektrolyse Dokumentation, Laborjournal, Protokollführung Tabellen, Diagramme Textverarbeitung, Formeleditor Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 3.1: Ein Düngemittel qualitativ analysieren LS 3.2: Iodiertes Meersalz analysieren		

Lernfeld 4	Gehalte volumetrisch und gravimetrisch bestimmen	Zeitrichtwert: 280 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler planen volumetrische und gravimetrische Analysen und führen diese durch. Dazu wählen sie Analysenverfahren aus. Sie nehmen von den zu untersuchenden Stoffen Proben und stellen aliquote Teile für die Titration her. Sie stellen Reagenz- und Maßlösungen her, berechnen deren Zusammensetzung und ermitteln den Titer der Maßlösungen. Zur Bestimmung des Äquivalenzpunktes wählen sie einen Indikator aus. Sie fällen Komponenten quantitativ aus, trennen Niederschläge ab und bestimmen deren Masse. Sie berechnen den Gehalt einer Komponente in der Probe. 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. 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: Probenvorbereitung (lösen, verdünnen, aliquotieren) Gravimetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gravimetrische Bestimmung von Kationen und Anionen • Metalle, Metallbindung, physikalische Eigenschaften • Metalle der 1. und 2. Hauptgruppe, Eigenschaften, Verbindungen, Herstellungsprinzipien • Gebrauchsmetalle, Vergleiche der Herstellung • Spannungsreihe der Metalle, Vergleich der chemischen Eigenschaften <p>Titrationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Theorie nach Brönsted, Autoprotolyse, Ampholyte • Säure-, Basenstärke K_S, pK_S, K_B, pK_B • pH-Wert, Puffersysteme • Säure-Base-Titration • Redoxtitration • Komplextometrische Titration • Fällungstitration <p>Einfache Präsentationstechniken</p>		
<p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung LS 4.1: Ein Präparat herstellen und dessen Qualität ermitteln LS 4.2: Speiseessig quantitativ analysieren LS 4.3: Qualitätskontrollen von Gebrauchsmetallen durchführen LS 4.4: Trinkwasser auf Basis einfacher Analysenmethoden untersuchen und beurteilen</p>		

Lernfeld 5	Stoffe mit physikalisch-chemischen Methoden untersuchen	Zeitrictwert: 140 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen physikalisch-chemische Parameter von Stoffen und Stoffgemischen. Sie überprüfen mit diesen Parametern die Qualität von Proben und ermitteln bei einfachen Proben deren Gehalt.		
Inhalte: Dichte von Festkörpern und Flüssigkeiten träge und schwere Masse Adhäsion und Kohäsion, Physik an Grenzflächen (Oberflächenspannung), Begriff der Viskosität Bestimmung der Viskosität, Dichte, Oberflächenspannung Überwachung der Tensid – Konzentration mittels Refraktometer Bestimmung der Hautfreundlichkeit durch Messung des pH-Wertes Chemie und Physik der Tenside Erstellung eines Untersuchungsberichtes Definition der Spannung, Stromstärke Messung von U und I im Parallel- und Reihenstromkreis Leiter 1. und 2. Ordnung Ionenwanderung im elektrischen Feld Redoxreaktionen an heterogenen Grenzflächen (flüssig, fest) Herstellung einer galvanischen Zelle Elektrochemische Spannungsreihe Berechnung des Elektrodenpotentials mittels Nernst'scher Gleichung Funktionsweise einer Einstabmesskette Potentiometrische Titration einer Säure oder Base Elektrischer Widerstand (Ohmsches Gesetz) Leitwert und Leitfähigkeit Konduktometrische Titration einer Säure oder Base Rechnergestützte Auswertung der Titrationsmittel mittels Tabellenkalkulation Elektrolyse Zersetzung einer Kupfersulfat-Lösung mittels Elektrolyse Betriebserkundung einer Kupferhütte Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 5.1: Ein Haarwaschmittel herstellen und dessen Qualität untersuchen LS 5.2: Elektrochemische Eigenschaften von Leitern 1. und 2. Ordnung analysieren		

Lernfeld 6	Stoffe elektrochemisch untersuchen	Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Stoffgehalte quantitativ mit elektrochemischen Verfahren. Sie kennen Vor- und Nachteile dieser Verfahren. Sie planen den Ablauf und wählen ein Analysenverfahren aus.		
Inhalte: Konduktometrie <ul style="list-style-type: none">• Vergleich der Leitfähigkeiten verschiedener Elektrolytlösungen• Grothiusmechanismus• Grenzleitfähigkeit• Temperaturabhängigkeit Potentiometrie <ul style="list-style-type: none">• pH-Wert, MWG, pK_s, pK_b• Einstabmesskette• vergleichende Titrationsen (Salzsäure, Phosphorsäure, Natriumcarbonatlösung, Aminosäure)		
Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 6.1: Den Gehalt unbekannter Säurelösungen durch konduktometrische Titration bestimmen LS 6.2: Den Gehalt unbekannter Säurelösungen potentiometrisch bestimmen		

Lernfeld 7	Qualitätssicherungssysteme anwenden	Zeitrictwert: 140 Stunden												
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler wenden die Grundelemente der analytischen Qualitätssicherung bei ihren eigenen Arbeiten im Labor an. Sie validieren eine Methode.</p>														
<p>Inhalte: Grundelemente eines QS-System für den Laborbetrieb entwickeln und anwenden.</p> <table border="0"> <tr> <td data-bbox="268 566 743 600">• Zertifizierung, Akkreditierung, GLP</td> <td data-bbox="815 566 1434 629">Kompetenz, Konformität, EN- und DIN-Normen Dokumentation und Datenschutz</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 669 608 703">• Grundlagen der Statistik</td> <td data-bbox="815 669 1434 801">Datenformen, Lageparameter, Streuparameter (Grafiken, Diagramme, Funktionen, ...) Anwenden von einfachen Tabellenkalkulations- Funktionen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 842 802 943">• Prüfmittelüberwachung Überprüfung von Volumenmessgeräten (Eichen, Kalibrieren, Justieren)</td> <td data-bbox="815 842 1281 904">(Genauigkeit, Richtigkeit, Präzision Fehlerarten, Fehlererkennung</td> </tr> <tr> <td data-bbox="284 976 788 1010">Routinekontrolle von Analysenwaagen</td> <td data-bbox="815 976 1369 1108">Normalverteilung, t-Verteilung, Vertrauensbereich, Shewhart-Regelkarte: Vorperiode, Kontrollperiode, statistische Außerkontrollsituationen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1149 635 1182">• Statistische Testverfahren</td> <td data-bbox="815 1149 1251 1211">Ausreißer-Test nach Grubb Statistische Tabellen verwenden</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1252 820 1314">• Lineare Regression Kenndaten kalibrierbedürftiger Verfahren</td> <td data-bbox="815 1285 1398 1547">Achsenabschnitt, Steigung, Bestimmtheitsmaß, Korrelationskoeffizient Verfahrens- und Reststandardabweichung, Residualanalyse, Nachweis- und Bestimmungsgrenze, Ergebnisunsicherheit, Ergebnisangabe, Anwenden von Tabellenkalkulations- funktionen f_x.</td> </tr> </table> <p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: Die Inhalte dieses Lernfeldes werden über die gesamte Dauer des Bildungsganges in andere Lernsituationen integriert.</p>			• Zertifizierung, Akkreditierung, GLP	Kompetenz, Konformität, EN- und DIN-Normen Dokumentation und Datenschutz	• Grundlagen der Statistik	Datenformen, Lageparameter, Streuparameter (Grafiken, Diagramme, Funktionen, ...) Anwenden von einfachen Tabellenkalkulations- Funktionen	• Prüfmittelüberwachung Überprüfung von Volumenmessgeräten (Eichen, Kalibrieren, Justieren)	(Genauigkeit, Richtigkeit, Präzision Fehlerarten, Fehlererkennung	Routinekontrolle von Analysenwaagen	Normalverteilung, t-Verteilung, Vertrauensbereich, Shewhart-Regelkarte: Vorperiode, Kontrollperiode, statistische Außerkontrollsituationen	• Statistische Testverfahren	Ausreißer-Test nach Grubb Statistische Tabellen verwenden	• Lineare Regression Kenndaten kalibrierbedürftiger Verfahren	Achsenabschnitt, Steigung, Bestimmtheitsmaß, Korrelationskoeffizient Verfahrens- und Reststandardabweichung, Residualanalyse, Nachweis- und Bestimmungsgrenze, Ergebnisunsicherheit, Ergebnisangabe, Anwenden von Tabellenkalkulations- funktionen f_x .
• Zertifizierung, Akkreditierung, GLP	Kompetenz, Konformität, EN- und DIN-Normen Dokumentation und Datenschutz													
• Grundlagen der Statistik	Datenformen, Lageparameter, Streuparameter (Grafiken, Diagramme, Funktionen, ...) Anwenden von einfachen Tabellenkalkulations- Funktionen													
• Prüfmittelüberwachung Überprüfung von Volumenmessgeräten (Eichen, Kalibrieren, Justieren)	(Genauigkeit, Richtigkeit, Präzision Fehlerarten, Fehlererkennung													
Routinekontrolle von Analysenwaagen	Normalverteilung, t-Verteilung, Vertrauensbereich, Shewhart-Regelkarte: Vorperiode, Kontrollperiode, statistische Außerkontrollsituationen													
• Statistische Testverfahren	Ausreißer-Test nach Grubb Statistische Tabellen verwenden													
• Lineare Regression Kenndaten kalibrierbedürftiger Verfahren	Achsenabschnitt, Steigung, Bestimmtheitsmaß, Korrelationskoeffizient Verfahrens- und Reststandardabweichung, Residualanalyse, Nachweis- und Bestimmungsgrenze, Ergebnisunsicherheit, Ergebnisangabe, Anwenden von Tabellenkalkulations- funktionen f_x .													

Lernfeld 8	Stoffe dünn- , säulen- und gaschromatographisch untersuchen	Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler trennen und identifizieren Stoffe mittels Dünn- und Säulenchromatographie. Sie optimieren die Trennung durch Wahl von Sorbens und Eluent. Die Schülerinnen und Schüler trennen und identifizieren Stoffe gaschromatographisch. Sie wählen eine chromatographische Methode zur Bestimmung des Analytgehaltes im Probenmaterial aus.		
Inhalte: Säulenchromatographie <ul style="list-style-type: none">• Gerätekunde und physikalische Prinzipien• Chromatographischer Trennvorgang, Trennmechanismen in der Chromatographie• Adsorptions- und Verteilungsgleichgewichte• Aktivität, Polarität und Elutionsstärke• qualitative und quantitative Trennung von Stoffgemischen• Einfluss von Eluent und Säulenmaterial Dünnschichtchromatographie <ul style="list-style-type: none">• Gerätekunde und physikalische Prinzipien• Unterschiedliche Sorbentien• Ein- und zweidimensionale Dünnschichtchromatogramme Chromatogrammauswertung, Rf-Wert• Arbeitssicherheit beim Umgang mit brennbaren und toxischen Flüssigkeiten• Entsorgung der Elutionsmittel Gaschromatographie <ul style="list-style-type: none">• Gerätekunde und physikalische Prinzipien• Auswahl von Säulen, Detektoren• Optimierung der chromatographischen Trennung, Einfluss von Säulentemperatur, Temperaturprogramm• Chromatographische Kenngrößen• Identifizierung der Probenkomponenten, quantitative Analyse mittels externen und internen Standard• Arbeitssicherheit beim Umgang mit brennbaren und komprimierten Gasen Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 8.1: Ein Farbstoffgemisch mittels Säulenchromatographie trennen LS 8.2: Pflanzenfarbstoffe mittels Dünnschichtchromatographie trennen und quantitativ bestimmen LS 8.3: Die Komponenten eines Alkoholgemisches mittels Gaschromatographie trennen, identifizieren und quantitativ bestimmen		

Lernfeld 9	Stoffe fotometrisch untersuchen	Zeitrichtwert: 100 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler ermitteln fotometrisch den Gehalt verschiedener Lösungen. Sie nehmen Spektren auf und werten diese aus. Sie erstellen Bezugsgeraden unter Anwendung der linearen Regression. Sie setzen Rechner ein zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetische Strahlung, Wechselwirkungen mit den Teilchen• Wellenlänge, Wellenzahl, Frequenz, Energie• Transmission, Absorption (Extinktion)• Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz• Vorgänge bei der Absorption auf Teilchenebene• Aufbau und Funktionsweise eines UV/VIS-Spektrometers• Probenvorbereitung• Aufnahme von Absorptionsspektren, Interpretation der Spektren• qualitative Bestimmungen am UV/VIS-Spektrometer• Protokollführung, Messwertaufnahme, Auswertemethoden (graphisch, computergestützt, lineare Regression)• Diagramme, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation		
Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 9.1: Kupfer und weitere Elemente in verschiedenen Matrices fotometrisch bestimmen LS 9.2: Die UV/VIS-Spektrometrie auf weitere Analysenbereiche anwenden		

Lernfeld 10	Organische Präparate herstellen und untersuchen	Zeitrichtwert: 200 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler stellen organische Präparate nach verschiedenen Reaktionstypen her. Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und erklären den Zusammenhang zwischen Struktur, Reaktionsmechanismus sowie Reaktionsergebnis. Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen, um sich über Präparationsvorschriften zu informieren. Sie kennen die Möglichkeiten zur Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts sowie der Reaktionsgeschwindigkeit. Sie planen den Arbeitsablauf, wählen geeignete Edukte und Apparaturen aus, kontrollieren, steuern und optimieren den Ablauf der Reaktion. Dabei beachten sie die jeweiligen Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie isolieren und reinigen die Produkte und kontrollieren deren Identität und Reinheit. Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie kennen die Grundlagen der Qualitätssicherung.</p>		
<p>Inhalte: Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Carbonsäurederivate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen, Isomerie, Mesomerie, Stereochemie (optische Isomerie), Keto-Enol-Tautomerie, Acidität von Carbonsäuren • Nomenklatur, substituierte Carbonsäuren • Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen • MWG, Katalyse, Reaktionsgeschwindigkeit <p>Präparations- und Isolationsstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Syntheseapparaturen, Absaugapparaturen • Destillations-, Filtrations- und Kristallisationstechniken <p>Charakterisierung von Reinstoffen und Stoffgemischen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzpunkt, Siedepunkt, Brechzahl, spez. Drehung, Dichte • Extinktionskoeffizient, Verdünnungsreihen und Stoffansätze planen und berechnen <p>Qualifizierung von Stoffen durch IR-Spektrometrie Quantifizierung von Stoffen durch Gaschromatographie und volumetrische Gehaltsbestimmung Protokolle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planungs- und Ergebnisprotokoll • Umsatz- und Ausbeuteberechnungen • Fließbild zum Syntheseprozess mit Symbolen <p>Arbeitssicherheit, Umweltschutz Brandschutz, Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit Recycling von Lösemitteln, Entsorgungskonzept</p>		
<p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 10.1: Ein festes Präparat (z.B. Dianisalacetone, Dibenzalacetone) unter Verwendung eines Alkanals und Alkanons herstellen und untersuchen. LS 10.2: Ein flüssiges Präparat (z.B. Butansäurebutylester, Dipentylether, Fruchtether) unter Verwendung von Carbonsäuren und/oder Alkanolen herstellen und analysieren. LS 10.3: Einen pharmazeutischen Wirkstoff (z.B. ASS, Paracetamol) unter Verwendung von Carbonsäurederivaten herstellen und untersuchen.</p>		

Lernfeld 11	Stoffe spektroskopisch untersuchen	Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Analytgehalte und identifizieren Stoffe mit spektroskopischen Methoden. Sie planen den Ablauf einer spektroskopischen Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Probenahme. Sie wählen ein matrixangepasstes Kalibrierverfahren aus. Sie stellen Geräteparameter ein und optimieren diese. Sie erkennen und beheben einfache Fehler.		
Inhalte: Flammen-AAS und Graphitrohr-AAS Aufbau und Funktionsweise, physikalische Prinzipien Linien-, Banden- und kontinuierliche Spektren Atomemissionsspektrometrie (Vergleich) Linearer Bereich, charakteristische Konzentration bzw. Masse, Empfindlichkeitsprüfung Probenvorbereitung, Kalibration, Messen bei verschiedenen Wellenlängen, quantitative Bestimmung verschiedener Elemente und Spurenelemente Untersuchung von Matrixeffekten (sog. Interferenzen) und deren Beseitigung Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme Textverarbeitung, Tabellenkalkulation IR-Spektrometrie: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der IR-Spektrometrie• Qualifizierung und Quantifizierung• Spektreninterpretation (z.B. An- bzw. Abwesenheit von funktionellen Gruppen oder Strukturelemente erkennen)• weitere spektrometrische Methoden (z.B. ICP)• Dokumentation und Auswertung Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 11.1: Den Kupfergehalt in Wasserproben mit Flammen-AAS bestimmen LS 11.2: Die Mengenelemente Na, K, Ca und Mg in Mineralwasser vergleichend per AAS und AES bestimmen LS 11.3: Spurenelemente mit der Graphitrohr-AAS bestimmen		

Lernfeld 12	Stoffe mit HPLC und Elektrophorese untersuchen	Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler trennen und identifizieren Stoffe mittels HPLC. Sie optimieren die Trennung durch Wahl des Eluenten. Sie bestimmen den Analytgehalt im Probenmaterial. Sie führen elektrophoretische Untersuchungen durch. Sie werten die Analysen aus, beurteilen und dokumentieren die Ergebnisse.		
Inhalte: HPLC: <ul style="list-style-type: none">• Gerätekunde und physikalische Prinzipien, Trennmechanismen• Aufgabentechnik, Trennsäulen, Detektoren, Eluotrope Reihe• Zusammenwirken von stationärer Phase, Probenkomponenten und mobiler Phase• Methodenoptimierung• Qualitative und quantitative Bestimmungsmethoden• Reproduzierbarkeit und Richtigkeit des Verfahrens (AQS) Elektrophorese: <ul style="list-style-type: none">• Gerätekunde und physikalische Prinzipien• Herstellung eines Gels• Bewegung von Ionen im elektrischen Feld Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung: LS 12.1: Den Coffein- und Theobromingehalt in Getränken mit HPLC bestimmen LS 12.2: Ein Probengemisch mit Elektrophorese trennen		

Lernfeld 13	Lebensmittel untersuchen	Zeitrichtwert: 240 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Zusammensetzung der Nahrung und deren Bedeutung für die Ernährung. Sie informieren sich über die Herstellung von Lebensmitteln, die Zusammensetzung der Lebensmittel sowie die Problematik von Zusatzstoffen und Rückständen. Sie untersuchen die Lebensmittel. Sie wählen entsprechende Analyseverfahren aus, planen deren Durchführung, analysieren die Proben und beurteilen die Ergebnisse anhand gesetzlicher Vorgaben.</p>		
<p>Inhalte: Zusammensetzung von Lebensmitteln</p> <ul style="list-style-type: none">· Nährstoffe· Zusatzstoffe· Rückstände <p>Grundsätze der Ernährung Grundlagen des Lebensmittelrechtes</p> <ul style="list-style-type: none">· LMFG· Lebensmittelüberwachung <p>Anwendung der AQS</p> <ul style="list-style-type: none">· Erarbeitung systematischer Fehler über die Wiederfindungsrate <p>Kohlenhydrathaltige Getränke</p> <ul style="list-style-type: none">· Kohlenhydrate· alkoholische Gärung· Probleme komplexer Matrizes sowie der Spurenanalytik <p>Pflanzenöle</p> <ul style="list-style-type: none">· Ölgewinnung· Ester, Fettsäuren, Hydrolyse <p>Untersuchung typischer Parameter</p> <ul style="list-style-type: none">· Kohlenhydrate, Zucker nach Luff- Schoorl, Zucker enzymatisch, Glührückstand, Extrakt, Aschenalkalität, Natrium-, Kaliumgehalt ionenselektiv, pH-Wert, Gesamtsäure, Formolwert, gesamtschweflige Säure, Alkohol, VZ, IZ, SZ, POZ, Gesamtsäure potentiometrisch / enzymatisch; Fett nach Stoldt-Weibull / Caviezel; Ascorbinsäure nach Tilmans / enzymatisch, Aschenalkalität, Natrium-, Kaliumgehalt ionenselektiv, Formolwert, Lactosegehalt, Gesamtprotein, Trockenmasse, Glührückstand mit Bestimmung des Calciumgehaltes durch AAS.		
<p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung</p> <p>LS 13.1: Ein kohlenhydrathaltiges Getränk nach den Methoden des Lebensmittelrechts untersuchen.</p> <p>LS 13.2: Ein Pflanzenöl herstellen und analysieren.</p> <p>LS 13.3: Einen Nährstoff in einem ausgewählten Lebensmittel nach zwei unterschiedlichen Verfahren unter Verwendung eines Standards vergleichend analysieren.</p> <p>LS 13.4: Milch mikrobiologisch und chemisch untersuchen.</p>		

Lernfeld 14	Wasser-, Boden- und Luftproben untersuchen	Zeitrictwert: 240 Stunden
<p>Ziele: Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Stoffkreisläufe von Ökosystemen, Inhaltsstoffe und Schadstoffe des Wassers, des Bodens und der Luft. Sie setzen Probenahmeverfahren problemorientiert ein. Sie führen exemplarisch Untersuchungen von Wasser, Boden und Luft durch. Sie planen die Untersuchung eines Gewässers von der Probenahme bis zur Auswertung. Sie untersuchen die Proben und beurteilen die Ergebnisse nach statistischen Gesichtspunkten und in Bezug auf einschlägige Normen und Gesetze.</p>		
<p>Inhalte:</p> <p>Gewässer, Gewässerschutz, Abwasser Ökologische Zusammenhänge (Ökosystem, Stoffkreisläufe, Nahrungsbeziehungen) Bedeutung und Analytik biologischer und chemischer Wassergüteparameter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserprobennahme, Feldmessmethoden • Arbeiten nach EN- und DIN-Vorschriften • Graphische und mathematische Auswertungen • QS und Ergebnisangaben <p>Nährstoffe in Oberflächengewässern und deren Herkunft Stickstoff und dessen Verbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haber-Bosch-Verfahren, Reaktionsparameter, Massenwirkungsgesetz, Le Chatelier • Stickstoffkreislauf in der Natur <p>Abwasserinhaltsstoffe, deren Analytik und Beseitigung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise einer Abwasserreinigungsanlage • Gesetzliche Bestimmungen • Diverse Parameter zur Analyse von Abwässern <p>Luft und Boden Schadstoffe, Entstehung, Reduzierung Auswirkungen der Belastungen auf die Ökosysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenprofile, -horizonte, Probenahme, Bodenarten • Bodenbelastungen und Ursachen • Schwermetallbestimmungen mit AAS, Organische Inhaltsstoffe mit GC <p>Luftinhaltsstoffe, Atmosphärenaufbau, Stoffkreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schadstoffe, Emissionen, Immissionen • Treibhauseffekt, Ozonschicht, Smog, Saurer Regen • Abluftreinigungsverfahren, Luftüberwachung • Untersuchungen (Draegerröhrchen, GC) <p>Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung LS 14.1: Ein Oberflächengewässer untersuchen und beurteilen LS 14.2: Den Phosphatgehalt einer Wasserprobe QS-gerecht fotometrisch bestimmen LS 14.3: Abwasserproben untersuchen und beurteilen LS 14.4: Einen Boden auf Schadstoffe untersuchen (optional) LS 14.5: Luft untersuchen (optional)</p>		

2.4 Betriebspraktikum

Die Schülerinnen und Schüler nehmen im zweiten Ausbildungsjahr an einem vierwöchigen Betriebspraktikum in Laboratorien der Industrie, des Handels und der staatlichen Institute teil. Im Rahmen dieses Praktikums erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, ihre erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in beruflichen Ernstsituationen zu erproben und Anforderungen des beruflichen Alltags kennen zu lernen. Die Schülerinnen und Schüler werden dabei von Lehrerinnen und Lehrern betreut.

Über ihre Erfahrungen und neu erworbenen Kompetenzen fertigen sie einen ausführlichen Bericht, der im Rahmen des Unterrichtes „Wirtschaft und Gesellschaft“ vorbereitet wird und dort in die Bewertung eingeht.

2.5 Berufsbegleitende Fächer

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 Umweltproblematik von Bedeutung. Berufstätigkeit im Bereich der Chemie findet im Spannungsverhältnis der Schaffung von für den Alltag und die Gesundheit des Menschen existentiellen Produkten und der Belastung der Umwelt statt. Hier gilt es eine fachliche Identität zu entwickeln, die dieses Spannungsverhältnis konstruktiv integriert.
- ♦ *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.

Fachenglisch

Für die kompetente Bewältigung beruflicher Aufgabenstellungen in einem Laboratorium ist es für chemisch-technische Assistentinnen und chemisch-technische Assistenten (CTA) notwendig, mittels der englischen Sprache mündlich und schriftlich zu kommunizieren. Im Bereich der chemischen Forschung 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 chemisch-technische Assistentin oder ein chemisch-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. Umweltproblematiken) 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 wiedergegeben.

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 Strukturengebrauch 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">• Chemische Analyseverfahren• Physikalische, physikalisch chemische Verfahren (z.B. konduktometrische Titration)• Lebensmitteluntersuchungen• Umweltanalytische Verfahren
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 Fragen in der Umweltchemie
Modul:	Bewerbung, berufliche Fortbildung
	<ul style="list-style-type: none">• Stellenanzeigen verstehen• Bewerbungsschreiben formulieren• Lebenslauf schreiben• berufliche Qualifikationen beschreiben• Wünsche über berufliche Aufstiegsmöglichkeiten formulieren

3 Leistungsbewertung

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.

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 praktische Labortätigkeit wird auf der Basis der regelmäßigen Mitarbeit im Labor, bewerteter Analysen und lernfeldabschließender bzw. lernfeldübergreifender komplexer Arbeitsberichte bewertet. Die Noten bewerten sowohl das Arbeiten im Labor als auch die Arbeitsweise und die Sozialkompetenz.

Auf Grundlage dieser Beurteilungen erfolgt zum Abschluss eines jeden Schulhalbjahres die Festsetzung der Noten durch eine Zeugniskonferenz.

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 chemisch-technische Assistenz (APO-CTA) vom 25. Juli 2000, geändert am 1. August 2009.

Die theoretische Prüfung umfasst vier zweistündige Klausuren zu den Fächern des Lernbereichs I.

Die praktische Prüfung umfasst drei zweitägige laborpraktische Aufgaben aus den Fächern des Lernbereichs I.

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

5 Berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten

Es bestehen folgende **Weiterbildungsmöglichkeiten**:

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

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

- ◆ Bachelor of Science / Chemietechnik
- ◆ Bachelor of Science / Umwelttechnik
- ◆ Bachelor of Science / Verfahrenstechnik
- ◆ Bachelor of Science / Biotechnologie
- ◆ Bachelor of Science / Medizintechnik
- ◆ Bachelor of Science / Ökotoxikologie

Qualifizierungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten

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

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

C Umsetzung des Bildungsplanes

1 Gestaltung des Unterrichtes

Die Aufgaben und Tätigkeitsfelder eines chemisch-technischen-Assistenten³ sind vielfältig und erstrecken sich über die gesamte Breite der chemischen Arbeitsgebiete und der angrenzenden naturwissenschaftlichen Forschungsbereiche. Ein CTA 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 CTA 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 CTA 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 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 CTA. 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.

2 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 sich 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.

3 Unterrichtsorganisation

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 folgende 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 weitgehend aufgehoben.

Stundenplan

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

4 Weiterbildung von Lehrkräften

Die konzeptionelle Ausrichtung des Curriculums an relevanten Arbeitsprozessen, die in der Regel von ständiger Innovation geprägt sind, erfordert entsprechend eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Lehrkräfte in den Bereichen der chemischen- und chemietechnischen-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 zu Methodik und Didaktik umfassen.

5 Evaluation

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

Eine interne Evaluation findet abschließend 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.

6 Bildungsgang und Schulprogramm

Im Schulprogramm der G 13 ist die Entwicklung eines Lernfeldkonzeptes für die Berufsfachschule für Chemisch Technische Assistenz als Arbeitsvorhaben unter Punkt 2 aufgeführt. Die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer haben das gesamte Curriculum neu entwickelt und erproben es zur Zeit.

D Anhang

Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz (APO-CTA)

vom2009

Auf Grund von § 21 Absatz 2, § 44 Absatz 3 Satz 1, § 45 Absatz 4, § 46 Absatz 2 und § 47 Absatz 2 des Hamburgischen Schulgesetzes vom 16. April 1997 (HmbGVBl. S. 97) zuletzt geändert am 2. Januar 2007 (HmbGVBl. S. 6), und § 1 Nummern 7, 13, 14,15 und 16 der Weiterübertragungsverordnung-Schulrecht vom 30. Mai 2006 (HmbGVBl. S. 274, wird verordnet:

§ 1

Anwendungsbereich

Diese Verordnung gilt in Verbindung mit der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für berufliche Schulen – Allgemeiner Teil - vom 25. Juli 2000 (HmbGVBl. S. 183, 184), geändert am 20. April 2006 (HmbGVBl. S. 189, 200) in der jeweils geltenden Fassung für die Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz.

§ 2

Ziel und Struktur der Ausbildung

(1) Die Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz befähigt die Schülerinnen und Schüler als chemisch-technische Assistentinnen und chemisch-technische Assistenten in chemischen Laboratorien nach Anweisung analytische und präparative Arbeiten bei selbständiger Wahl der geeigneten Hilfsmittel auszuführen.

(2) Die Ausbildung beginnt mit dem Probehalbjahr und schließt mit der Abschlussprüfung ab.

(3) Die Ausbildung dauert einschließlich einer praktischen Ausbildung in einschlägigen Laboratorien in Vollzeitform zwei Schuljahre.

§ 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 und in keinem der Fächer des mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereiches die Note 5 aufweist oder
2. in die Vorstufe der gymnasialen Oberstufe versetzt worden ist.

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 ist in zwei Lernbereiche gegliedert und umfasst

im Lernbereich I die Fächer

Chemische Analytik
Physikalisch-chemische Analytik
Instrumentelle Analytik
Präparative Chemie
Wahlpflichtkurse

im Lernbereich II die Fächer

Wirtschaft und Gesellschaft
Fachenglisch.

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

(2) Die Schülerinnen und Schüler absolvieren ein Praktikum in einschlägigen Laboratorien im Umfang von 4 Wochen. Die zeitliche Anordnung bestimmt die Schule.

§ 5

Probehalbjahr

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

§ 6

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 ausreichende 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 Chemische Analytik 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.

§ 7

Gliederung und Gegenstand der Abschlussprüfung

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

(2) Schriftlich wird in den Fächern Chemische Analytik, Instrumentelle Analytik, Präparative Chemie und Wahlpflichtkurs geprüft. Für die Bearbeitung der Prüfungsaufgaben stehen jeweils zwei Zeitstunden zur Verfügung.

(3) Praktisch wird in den Fächern Chemische Analytik, wahlweise Instrumentelle Analytik oder Präparative Chemie und in einem Wahlpflichtkurs geprüft. Für die Bearbeitung der Prüfungsaufgaben stehen je Fach jeweils bis zu 16 Zeitstunden an zwei Arbeitstagen zur Verfügung.

(4) Die Abschlussprüfung im Fach Chemische Analytik findet bereits am Ende des ersten Schuljahres statt. Die Endnoten für das Fach Chemische Analytik setzt der Prüfungsausschuss fest, bevor die Klassenkonferenz über die Versetzung in das zweite Schuljahr der Ausbildung entscheidet. Die Endnote wird sowohl in das Jahreszeugnis des ersten Schuljahres als auch in das Abgangs- oder Abschlusszeugnis mit einem Vermerk über die bereits am Ende des ersten Schuljahres durchgeführten Prüfungen aufgenommen.

(5) Mündlich kann in jedem Unterrichtsfach geprüft werden.

§ 8

Ergebnis der Abschlussprüfung

(1) 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 § 6 Absätze 2 hat.

(2) Für den erfolgreichen Abschluss ist weiterhin ein Nachweis über die Absolvierung des Betriebspraktikums notwendig.

§ 9

Abschlusszeugnis

Im Abschlusszeugnis wird vermerkt, dass die Absolventin oder der Absolvent berechtigt ist, die Berufsbezeichnung "Staatlich geprüfte chemisch-technische Assistentin" oder "Staatlich geprüfter chemisch-technischer Assistent" zu führen.

§ 10

Prüfung für Externe

(1) Wer die mit dem Abschluss gemäß § 9 verbundenen Berechtigungen erwerben will, ohne die Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz besucht zu haben, kann die Prüfung für Externe ablegen.

(2) Zur Prüfung wird zugelassen, wer die Zulassungsvoraussetzungen nach § 3 erfüllt und die praktische Ausbildung gemäß § 4 Absatz 2 durch eine gleichwertige praktische Ausbildung an einer privaten Bildungseinrichtung oder durch eine gleichwertige Berufstätigkeit in Laboratorien nachweist.

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

(3) Schriftlich wird entsprechend § 7 Absatz 2 sowie in den Fächern Wirtschaft und Gesellschaft und Fachenglisch geprüft. Für die Bearbeitung der Prüfungsaufgaben stehen jeweils zwei Zeitstunden zur Verfügung.

(4) Praktisch wird entsprechend § 7 Absatz 3 geprüft.

(5) Mündlich wird in jedem Unterrichtsfach 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 Bekanntgabe 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 § 8 entsprechend.

§ 11 Schlussbestimmung

(1) Diese Verordnung tritt mit Wirkung vom 2009 in Kraft. Zum selben Zeitpunkt tritt die Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz vom 25. Juli 2000 (HmbGVBl. S. 183, 205) außer Kraft.

(2) Auf Schülerinnen und Schüler, die ihre Ausbildung vor dem2009 begonnen haben und in das zweite Schuljahr versetzt wurden oder dieses Schuljahr wiederholen, sind die bis zum 2009 geltenden Bestimmungen anzuwenden.

Hamburg, den

(

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung
HAMBURGER INSTITUT FÜR BERUFLICHE BILDUNG
HI 13

Bildungsgangstundentafel

Schulform:	Berufsfachschule für chemisch-technische Assistenz
------------	---

Ausbildungsdauer:	2 Jahre
Organisation:	Vollzeit
Orientierungsfrequenz/Basisfrequenz:	24/20 Personen je Klasse
Grundstunden:	32 Unterrichtsstunden je Woche
Standort:	G 13
Erprobung ab:	1. 8. 2009

Lernbereiche und Fächer	Unterrichtsstunden	Lernfelder
Chemische Analytik	700	1, 3, 4
Physikalisch-chemische Analytik	220	5, 6
Instrumentelle Analytik	340	8, 9, 11, 12
Präparative Chemie	360	2, 10
Wahlpflichtkurse	620	7, 13, 14
Wirtschaft und Gesellschaft	160	
Fachenglisch	160	
Summe	2560	

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

- Das Gesamtstundenvolumen der Bildungsgangstundentafel 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 Bildungsgangstundentafel abweichen.
- 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.
- Die Fächeraufteilung kann je Schuljahr ganz oder teilweise zugunsten projektorientierter Unterrichtsvorhaben aufgehoben werden, sofern mind. 2 Drittel der gemäß obiger Stundentafel 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.
- Bei Abschluss des Bildungsganges kann die Schule den Absolventen eine maximal einseitige Information über Details des Bildungsganges zur Verfügung stellen.

Anlage zur Bildungsgangstuentafel:

Hamburger Bildungsplan Übersicht über die Lernfelder			
Lernfelder		Zeitrichtwerte	
		1. Jahr	2. Jahr
01	Lösungen herstellen	230	
02	Organische Stoffe charakterisieren und qualitativ analysieren	160	
03	Stoffe qualitativ analysieren	190	
04	Gehalte volumetrisch und gravimetrisch analysieren	280	
05	Stoffe mit physikalisch-chemischen Methoden untersuchen	140	
06	Stoffe elektrochemisch untersuchen	80	
08	Stoffe dünnschicht- und gaschromatographisch untersuchen		80
09	Stoffe fotometrisch untersuchen		100
10	Organische Präparate herstellen und untersuchen		200
11	Stoffe spektroskopisch untersuchen		80
12	Stoffe mit HPLC und Elektrophorese untersuchen		80
	Wahlpflichtbereich		
07	Qualitätssicherungssysteme anwenden	40	100
13	Lebensmittel untersuchen		240
14	Wasser, Boden, Luft untersuchen		240
	Summe	1120	1120