

Ausbildungsberufe in der Energiebranche

Schulfach: Naturwissenschaften, Technik, Wirtschaft

Schulstufe: Sekundarstufe I (ab Klasse 8)

**Unterrichtseinheit mit Materialien zur Erarbeitung von Informationen über
verschiedene Ausbildungsberufe in der Energiebranche
- Beispiel Chemielaborant/-in -**



Dieses Material ist im Rahmen des Projekts
„Bildung für eine nachhaltige Energieversorgung und –nutzung“
(www.energiebildung.uni-oldenburg.de)
an der Universität Oldenburg
in der Arbeitsgruppe Didaktik der Chemie entstanden.
Autorinnen: Eva-Maria Voßmann und Kerstin Haucke

Dieses Unterrichtsmaterial steht unter der folgenden Creative Commons Lizenz:



(CC BY-NC-SA 3.0).

(Weiterbearbeitung und Weitergabe unter den Bedingungen: Namensnennung, nicht-kommerziell und Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Nähere Informationen sind zu finden unter:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>)

Oldenburg, im September 2011

Zusammenfassung

Die nachfolgende Unterrichtseinheit beschreibt eine Möglichkeit der Integration von berufsorientierenden Maßnahmen in den Unterricht. Im Rahmen der achtstündigen Einheit informieren sich die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen zunächst selbständig über verschiedene Ausbildungsberufe in der Energiebranche. Anschließend werden eigene Präsentationen erstellt, die z. B. im Rahmen eines öffentlichen Präsentationstages vorgestellt werden können. Für die Erstellung der Präsentationen werden den Schülerinnen und Schülern vielfältige Informationsmaterialien zur Verfügung gestellt: Dazu gehören neben Textmaterialien und der CD-Rom „Duale Ausbildung im Bereich erneuerbare Energien“¹ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) auch Internetlinks für die Unterstützung einer weiteren eigenständigen Recherche. Sofern die Möglichkeit einer Kooperation mit Unternehmen oder einer Universität besteht, können auch Auszubildende in den entsprechenden Berufen von den Schülerinnen und Schülern befragt werden. Die letzten beiden Stunden der Unterrichtseinheit dienen einem „Probelauf“ der erstellten Präsentationen. Hier besteht die Möglichkeit eines Feedbacks durch Mitschüler, Lehrer und ggf. Kooperationspartner.

Die folgenden Materialien beinhalten eine Übersicht über den Verlauf der Unterrichtseinheit sowie einen Überblick über die Ausbildungsberufe und Präsentationsformen. Im zweiten Teil werden exemplarisch die Informationsmaterialien für die Gruppe „Chemielaborant“² sowie die Ergebnisse der Gruppenarbeit vorgestellt. Die Materialien für die weiteren Ausbildungsberufe der Unterrichtseinheit sowie die dazugehörigen Schülerergebnisse können auf Nachfrage bei der Zweitautorin angefordert werden (kerstin.haucke@uni-oldenburg.de).

Weitere Informationen zu den Unterrichtsmaterialien

Haucke, K.; Parchmann, I. (2011): *Energie im Kontext – Eine Grundlage zur Vernetzung von Schule, Gesellschaft und Berufsorientierung*. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 22, Nr. 121, S. 16 – 21.

¹ Die CD-Rom kann im Internet unter: <http://www.bmbf.de/publikationen/> kostenlos bestellt werden.

² Aus Gründen der besseren Lesbarkeit werden im weiteren Verlauf nur die männlichen Berufsbezeichnungen verwendet.

Teil 1: Verlauf der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit ist für acht Schulstunden konzipiert. Zum einen soll den Schülerinnen und Schülern ausreichend Zeit gegeben werden, um sich in die jeweiligen Berufe einzuarbeiten und zum anderen soll die Unterrichtseinheit nicht zu lang werden, damit sie auch im normalen Schulalltag eingesetzt werden kann. Die Planung der Unterrichtseinheit orientiert sich an dem Schema von Becker-Mrotzek.

Tab. 1: Grobverlauf der Unterrichtseinheit

Stunde	Handlungen
1	<ul style="list-style-type: none">- Begrüßung und Vorstellung- Einführung in das Thema- Einteilung der Gruppen- Lesen der Arbeitsaufträge- Erarbeitung der Literatur
2	<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten der Literatur- Erste Ideen zu den Präsentationen
3	<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten der Literatur- Erarbeiten der Präsentationsformen
4 - 6	<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten der Präsentationsformen
7	<ul style="list-style-type: none">- Präsentationen und Feedback* PowerPoint* Film* Rollenspiel* Modell
8	<ul style="list-style-type: none">- Präsentationen und Feedback* Plakat* Brettspiel- Fragebogen

Als Einstieg in die Unterrichtseinheit dienen Folien, die den Schülerinnen und Schülern zeigen, wie viele unterschiedliche Branchen es gibt, die im Bereich der erneuerbaren Energien arbeiten und wie die Berufe, die sie in der Unterrichtseinheit erarbeiten sollen, ausgewählt wurden. Danach erfolgt die Einteilung der Gruppen. Die Ausbildungsberufe und die Präsentationsformen sind nicht beliebig kombiniert, sondern durch verschiedene Voraussetzungen beeinflusst worden.

Dem Industriekaufmann wird die PowerPoint Präsentation zugeordnet, da Industriekaufmänner im Berufsleben viel mit dem Computer arbeiten und auch unter Umständen PowerPoint Präsentationen vorbereiten müssen. Der Beruf des Industriemechanikers wird mit der Präsentationsform des Rollenspiels kombiniert. Dieses

liegt daran, dass der Industriemechaniker als Handwerker viele typische Tätigkeiten durchführt, die sich gut schauspielerisch darstellen lassen. Dem Beruf des Mechatronikers wird die Präsentation mit einem Modell zugeteilt. Der Mechatroniker weist beim Aufbau von Windkraftanlagen viele Tätigkeitsfelder auf, welche am Modell der Windkraftanlage dargestellt werden können. So bauen zum Beispiel einige Mechatroniker in der Ausbildung in ihren Berufsklassen Modelle von Windkraftanlagen. Dem Beruf des Elektrikers für Betriebstechnik wird das Brettspiel zugeordnet, da von der EWE Fotos bereitgestellt wurden, die den Ausbildungsrahmen und die Ausbildungsverordnung anschaulicher gestalten. Da diese Materialien die wichtigsten Informationsquellen für die Gestaltung des Brettspiels darstellen, werden dieser Beruf und diese Präsentationsform zusammengefügt. Dem Beruf des Technischen Zeichners wird die Plakatpräsentation zugeteilt. Früher haben Technische Zeichner viel mit Papier gearbeitet und dort ihre Zeichnungen angefertigt. Mittlerweile arbeiten sie jedoch mehr am Computer. Dennoch müssen Technische Zeichner immer noch kreativ sein und ein Gefühl für Formen haben, sodass sich die Plakatpräsentation bei diesem Beruf anbietet. Der Beruf des Chemielaboranten wird mit der Filmpräsentation kombiniert, da sich eine Chemielaborantin der Universität Oldenburg freiwillig zur Verfügung gestellt hat, sich interviewen und filmen zu lassen.

Die Schülerinnen und Schüler werden somit in folgende sechs Gruppen eingeteilt (s. Tabelle 2). Jede Gruppe muss sich einen Ausbildungsberuf aussuchen, den sie erarbeiten und mit der vorgegebenen Präsentationsform darstellen will.

Tab. 2: Einteilung der Gruppen

Gruppe	Ausbildungsberuf	Präsentationsform
1	Industrie Kaufmann	Präsentation mit PowerPoint
2	Industriemechaniker	Präsentation mit einem Rollenspiel
3	Mechatroniker	Präsentation mit einem Modell
4	Elektriker für Betriebstechnik	Präsentation mit einem Brettspiel
5	Technischer Zeichner (Fachrichtung Maschinen und Anlagentechnik)	Plakatpräsentation
6	Chemielaborant	Filmpräsentation

Nach der Einteilung der Gruppen beginnen die Schülerinnen und Schüler mit der Sichtung der Materialien. Insgesamt haben die Schüler etwas mehr als fünf Schulstunden Zeit, um die Materialien zu erarbeiten und die Präsentationen zu gestalten. Im Anschluss daran soll die Präsentation der Gruppenergebnisse stattfinden. Hierbei soll jede Gruppe von den anderen Gruppen und von den Lehrkräften ein kurzes Feedback bekommen. Zum Schluss

der achten Stunde wird dann ein Fragebogen ausgegeben, der zur Evaluation der Unterrichtseinheit und der Präsentationsformen dient.

Teil 2: Exemplarische Materialien für die Gruppe „Chemielaborant“

a) Arbeitsaufträge und Anleitungen

Vorgehensweise

1. Lesen der Arbeitsblätter „Vorgehensweise“, „Recherche in den Materialien“ und dem „Leitfaden für das Drehen des Films“
2. Sichten der Materialien
3. Überlegungen dazu anstellen, wie der Film aufgebaut werden soll
4. Interviewfragen entwickeln
5. Filmsequenzen drehen
6. Film schneiden und bearbeiten
7. Film einmal ansehen
8. Eventuell überarbeiten oder noch einmal überlegen

Recherche in den Materialien

Es werden euch verschiedene Materialien zur Verfügung gestellt, in denen ihr Informationen zum Ausbildungsberuf des Chemielaboranten/der Chemielaborantin finden könnt. Diese Materialien sollen dazu dienen euch über den Beruf zu informieren und euch zu Fragen inspirieren.

Materialien:

1. Ausbildungsverordnung und Ausbildungsrahmenplan
2. Ausbildungsprofil
3. Eine Auszubildende berichtet über den Ausbildungsberuf der Chemielaborantin (Interview)
4. CD – Duale Ausbildung im Bereich erneuerbarer Energien (über den Punkt **Berufe** und dem Punkt **weitere Berufe** gelangt man zum Chemielaboranten/zur Chemielaborantin)

Nützliche **zusätzliche** Adressen zum Ausbildungsberuf des Chemielaboranten/der Chemielaborantin:

- Berufsfilm:
<http://www.berufe.tv/BA/filmseite.html?filmID=1000061>
- Zusatzinformationen:
http://www.aubi-plus.de/berufsbilder/berufsbild.html?B_ID=25
- Zusatzinformationen:
<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Ausbildung-und-Beruf/ausbildungsberufe,did=68244.html>

Leitfaden für das Drehen des Films

1. Eure Aufgabe ist es, einen **Film** zu drehen. Mit Hilfe des Films sollt ihr die Ausbildung des Chemielaboranten/der Chemielaborantin darstellen. Euer Film soll ein Interview mit einer Chemielaborantin enthalten.

2. Der Film soll circa **10 Minuten** lang sein.

3. Euch stehen verschiedene Materialien zur Verfügung. Diese Materialien sollen dazu dienen euch über den Beruf zu informieren und euch zu Fragen inspirieren.

4. Eine **Chemielaborantin** der Universität Oldenburg steht euch für ein Interview zur Verfügung.

5. Der Film, den ihr gestaltet, soll für eure Mitschüler/innen sein. Daher solltet ihr die Inhalte danach aussuchen, was euch und diese interessiert (Bsp. benötigte Voraussetzungen oder Fähigkeiten, Zukunftschancen, typische Tätigkeiten, vor- bzw. Nachteile des Berufs, ...).

6. Darauf solltet ihr in eurem Film achten:
 - Langsam sprechen
 - Nicht zu viel Inhalt in zu kurzer Zeit vermitteln. Lockert den Film durch Einschnitte auf (Bsp. Einblenden von Fotos, ...).
 - Ihr habt zwei Tonspuren, sodass ihr einzelne Abschnitte des Films auch beispielsweise mit Musik unterlegen könnt (Welche Musik passt dazu? Woher bekomme ich die Musik? ...).
 - Das Schneiden und Bearbeiten des Filmes wird mit dem **Windows Movie Maker** erfolgen, da dieser relativ einfach zu bedienen ist (s. Bedienungsanleitung Windows Movie Maker).

b) Informationsmaterialien

Ausbildungsverordnung und Ausbildungsrahmenplan

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

Vom 25. Juni 2009

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

Inhaltsübersicht

Teil 1

Gemeinsame Vorschriften

- § 1 Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe
- § 2 Ausbildungsdauer
- § 3 Struktur der Berufsausbildung

Teil 2

Vorschriften für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin

- § 4 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild
- § 5 Durchführung der Berufsausbildung
- § 6 Abschlussprüfung
- § 7 Teil 1 der Abschlussprüfung
- § 8 Teil 2 der Abschlussprüfung
- § 9 Gewichtungs- und Bestehensregelung
- § 10 Mündliche Ergänzungsprüfung

Teil 3

Vorschriften für den Ausbildungsberuf Biologielaborant/Biologielaborantin

- § 11 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild
- § 12 Durchführung der Berufsausbildung
- § 13 Abschlussprüfung
- § 14 Teil 1 der Abschlussprüfung
- § 15 Teil 2 der Abschlussprüfung
- § 16 Gewichtungs- und Bestehensregelung
- § 17 Mündliche Ergänzungsprüfung

Teil 4

Vorschriften für den Ausbildungsberuf Lacklaborant/Lacklaborantin

- § 18 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild
- § 19 Durchführung der Berufsausbildung
- § 20 Abschlussprüfung
- § 21 Teil 1 der Abschlussprüfung
- § 22 Teil 2 der Abschlussprüfung
- § 23 Gewichtungs- und Bestehensregelung
- § 24 Mündliche Ergänzungsprüfung

*) Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 4 des Berufsbildungsgesetzes. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden als Beilage zum Bundesanzeiger veröffentlicht.

Teil 5

Schlussvorschriften

- § 25 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Anlagen

- Anlage 1: Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Chemielaboranten/zur Chemielaborantin
- Anlage 2: Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Biologielaboranten/zur Biologielaborantin
- Anlage 3: Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Lacklaboranten/zur Lacklaborantin

Teil 1

Gemeinsame Vorschriften

§ 1

Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe

Die Ausbildungsberufe

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

werden nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Ausbildungsdauer

Die Ausbildung dauert drei Jahre und sechs Monate.

§ 3

Struktur der Berufsausbildung

Die Ausbildung gliedert sich in

1. Pflichtqualifikationen, bestehend aus
 - 1.1 für die drei Ausbildungsberufe gemeinsame, integrativ zu vermittelnde Qualifikationen nach § 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1 bis 6.4, § 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1 bis 6.4 und § 18 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1 bis 6.4;
 - 1.2 für jeden Ausbildungsberuf spezifische Pflichtqualifikationen:
 - a) für den Chemielaboranten/die Chemielaborantin nach § 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7 bis 8.3,
 - b) für den Biologielaboranten/die Biologielaborantin nach § 11 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7 bis 13,
 - c) für den Lacklaboranten/die Lacklaborantin nach § 18 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7 bis 10;
2. sechs vom Ausbildenden festzulegende Wahlqualifikationen; davon sind
 - a) für den Chemielaboranten/die Chemielaborantin mindestens vier Wahlqualifikationen aus der Aus-

wahlliste I nach § 4 Absatz 3 auszuwählen, wobei mindestens zwei Wahlqualifikationen aus den Nummern 1 bis 8 dieser Auswahlliste festzulegen sind; die übrigen Wahlqualifikationen können auch aus der Auswahlliste II nach § 4 Absatz 4 ausgewählt werden,

b) für den Biologielaboranten/die Biologielaborantin mindestens vier Wahlqualifikationen aus der Auswahlliste I nach § 11 Absatz 3 auszuwählen; die übrigen Wahlqualifikationen können auch aus der Auswahlliste II nach § 11 Absatz 4 ausgewählt werden,

c) für den Lacklaboranten/die Lacklaborantin mindestens fünf Wahlqualifikationen aus der Auswahlliste I nach § 18 Absatz 3 auszuwählen, wobei mindestens zwei Wahlqualifikationen aus den Nummern 1 bis 10 dieser Auswahlliste festzulegen sind; die übrige Wahlqualifikation kann auch aus der Auswahlliste II nach § 18 Absatz 4 ausgewählt werden.

Teil 2

Vorschriften

für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin

§ 4

Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage 1) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit): Eine vom Ausbildungsrahmenplan abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Chemielaboranten/zur Chemielaborantin gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

Abschnitt A: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1

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

- 4.3 Kommunikations- und Informationssysteme,
- 4.4 Messdatenerfassung und -verarbeitung,
- 4.5 Anwenden von Fremdsprachen bei Fachaufgaben;

5. Umgehen mit Arbeitsstoffen,
6. Chemische und physikalische Methoden:
 - 6.1 Probenahme und Probenvorbereitung,
 - 6.2 Physikalische Größen und Stoffkonstanten,
 - 6.3 Analyseverfahren,
 - 6.4 Trennen und Vereinigen von Arbeitsstoffen;
7. Durchführen analytischer Arbeiten:
 - 7.1 Vorbereiten von Proben,
 - 7.2 Qualitative Analyse,
 - 7.3 Spektroskopie,
 - 7.4 Gravimetrie,
 - 7.5 Maßanalyse,
 - 7.6 Chromatografie,
 - 7.7 Auswerten von Messergebnissen;
8. Durchführen präparativer Arbeiten:
 - 8.1 Herstellen von Präparaten,
 - 8.2 Trennen und Reinigen von Stoffen,
 - 8.3 Charakterisieren von Produkten;

Abschnitt B: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a

(3) Die Auswahlliste I umfasst folgende Wahlqualifikationen:

1. Präparative Chemie, Reaktionstypen und -führung,
2. Präparative Chemie, Synthesetechnik,
3. Durchführen verfahrenstechnischer Arbeiten,
4. Anwenden probenahmetechnischer und analytischer Verfahren,
5. Anwenden chromatografischer Verfahren,
6. Anwenden spektroskopischer Verfahren,
7. Analytische Kopplungstechniken,
8. Bestimmen thermodynamischer Größen,
9. Durchführen mikrobiologischer Arbeiten I,
10. Durchführen biochemischer Arbeiten,
11. Prüfen von Werkstoffen,
12. Herstellen, Applizieren und Prüfen von Beschichtungsstoffen und -systemen,
13. Prozessbezogene Arbeitstechniken.

(4) Die Auswahlliste II umfasst folgende Wahlqualifikationen:

1. Laborbezogene Informationstechnik,
2. Arbeiten mit automatisierten Systemen im Labor,
3. Anwendungstechnische Arbeiten, Kundenbetreuung,
4. Durchführen elektrotechnischer und elektronischer Arbeiten,
5. Qualitätsmanagement,
6. Umweltbezogene Arbeitstechniken,
7. Durchführen immunologischer und biochemischer Arbeiten,

8. Durchführen biotechnologischer Arbeiten,
9. Durchführen mikrobiologischer Arbeiten II,
10. Durchführen gentechnischer und molekularbiologischer Arbeiten,
11. Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten,
12. Durchführen diagnostischer Arbeiten,
13. Formulieren, Herstellen und Prüfen von Bindemitteln,
14. Durchführen farbmetrischer Arbeiten,
15. Untersuchen von Beschichtungen.

Die Wahlqualifikationen der Nummern 8 und 9 der Auswahlliste II können nur in Verbindung mit der Wahlqualifikation Nummer 9 der Auswahlliste I und die Wahlqualifikationen der Nummern 10 und 12 der Auswahlliste II können nur in Verbindung mit der Wahlqualifikation Nummer 10 der Auswahlliste I gewählt werden.

§ 5

Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Die in Satz 1 beschriebene Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 6 bis 10 nachzuweisen.

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

(3) Die Auszubildenden haben einen schriftlichen Ausbildungsnachweis zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, den schriftlichen Ausbildungsnachweis während der Ausbildungszeit zu führen. Die Auszubildenden haben den schriftlichen Ausbildungsnachweis regelmäßig durchzusehen.

§ 6

Abschlussprüfung

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

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

§ 7

Teil 1 der Abschlussprüfung

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

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 1 für die ersten 84 Wochen aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

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

1. Herstellen und Charakterisieren von Produkten,
2. Allgemeine und Präparative Chemie.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen und Charakterisieren von Produkten bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitsabläufe selbstständig planen,
 - b) Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren,
 - c) berufsbezogene Berechnungen durchführen,
 - d) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen sowie
 - e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete und Tätigkeiten zugrunde zu legen:

- a) präparative Arbeiten durchführen,
- b) Produkte charakterisieren;

3. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe I und eine Arbeitsaufgabe II durchführen, wobei sich Arbeitsaufgabe I auf die Nummer 2 Buchstabe a und Arbeitsaufgabe II auf die Nummer 2 Buchstabe b beziehen soll;

4. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 480 Minuten;

5. die Arbeitsaufgabe I ist mit 70 Prozent, die Arbeitsaufgabe II mit 30 Prozent zu gewichten.

(5) Für den Prüfungsbereich Allgemeine und Präparative Chemie bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) fachliche Aufgaben in Hinblick auf arbeitsorganisatorische, naturwissenschaftliche und technologische Sachverhalte und deren Verknüpfung analysieren, bewerten und geeignete Lösungswege darstellen,
 - b) chemisch-physikalische Methoden und Arbeitsstoffe prozessbezogen einsetzen,
 - c) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - d) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit sowie zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete und Tätigkeiten zugrunde zu legen:
 - a) Atombau, chemische Bindung und Periodensystem der Elemente,
 - b) Stoffkunde,
 - c) Syntheseverfahren, Reaktionsgleichungen und Beeinflussung von Reaktionen,
 - d) Stöchiometrie, insbesondere Ausbeute und Konzentrationsberechnungen,
 - e) Trennen und Reinigen von Stoffen,
 - f) Allgemeine Labortechnik sowie
 - g) Charakterisieren von Produkten und Arbeitsstoffen;
3. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
4. die Prüfungszeit beträgt 135 Minuten.

§ 8

Teil 2 der Abschlussprüfung

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

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

1. Prozessorientiertes Arbeiten,
2. Analytische Chemie und Wahlqualifikationen,
3. Wirtschafts- und Sozialkunde.

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

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) komplexe, prozessorientierte Arbeitsabläufe selbstständig planen und durchführen,
 - b) Betriebsmittel auswählen und beurteilen,
 - c) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,
 - d) berufsbezogene Berechnungen durchführen,
 - e) Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und bewerten,
 - f) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen sowie
 - g) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann;

2. hierfür ist aus folgenden Gebieten und Tätigkeiten auszuwählen:

- a) Durchführen einer instrumentell analytischen Aufgabe,
- b) Durchführen einer maßanalytischen Aufgabe,
- c) Durchführen einer physikalisch analytischen Aufgabe,
- d) eine der nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a gewählten Wahlqualifikationen aus der Auswahlliste I;

3. der Prüfling soll die Arbeitsaufgabe I und die Arbeitsaufgabe II durchführen, wobei sich Arbeitsaufgabe I auf Nummer 2 Buchstabe a, b oder c und Arbeitsaufgabe II auf Nummer 2 Buchstabe d beziehen soll;
4. die Prüfungszeit beträgt insgesamt 660 Minuten;
5. die Arbeitsaufgabe I ist mit 40 Prozent und die Arbeitsaufgabe II mit 60 Prozent zu gewichten.

(4) Für den Prüfungsbereich Analytische Chemie und Wahlqualifikationen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) fachliche Aufgaben in Hinblick auf arbeitsorganisatorische, naturwissenschaftliche und technologische Sachverhalte und deren Verknüpfung analysieren, bewerten und geeignete Lösungswege darstellen,
 - b) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - c) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann;

2. dem Prüfungsbereich sind folgende Gebiete und Tätigkeiten zugrunde zu legen:

- a) Analytische Chemie:
 - aa) Analysenverfahren einschließlich Probenvorbereitung und Reaktionsgleichungen,
 - bb) Stoffkonstanten und physikalische Größen,
 - cc) Reaktionskinetik und Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht sowie
 - dd) Auswerten von Messergebnissen unter Berücksichtigung stöchiometrischer Berechnungen,
- b) wichtige großtechnische Herstellungsverfahren,
- c) drei der nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a gewählten Wahlqualifikationen, davon höchstens eine der Wahlqualifikationen der Auswahlliste II;

3. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
4. die Prüfungszeit beträgt 195 Minuten;
5. die Aufgaben zu der Nummer 2 Buchstabe a und b sind insgesamt mit 40 Prozent, die zu Nummer 2 Buchstabe c mit 60 Prozent zu gewichten.

(5) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 9

Gewichtungs- und Bestehensregelung

(1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

1. Prüfungsbereich Herstellen und Charakterisieren von Produkten 17,5 Prozent,
2. Prüfungsbereich Allgemeine und Präparative Chemie 17,5 Prozent,

3. Prüfungsbereich
Prozessorientiertes Arbeiten 27,5 Prozent,
4. Prüfungsbereich Analytische
Chemie und Wahlqualifikationen 27,5 Prozent,
5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und
Sozialkunde 10,0 Prozent.

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. im Prüfungsbereich Prozessorientiertes Arbeiten sowie im Prüfungsbereich Analytische Chemie und Wahlqualifikationen jeweils mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

§ 10

Mündliche Ergänzungsprüfung

Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Berlin, den 25. Juni 2009

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Technologie
In Vertretung
Otremba

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Chemielaboranten/zur Chemielaborantin

Abschnitt A: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1

Gemeinsame, integrativ zu vermittelnde Qualifikationen nach § 3 Nummer 1.1

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 2 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen 	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln		
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Absatz 2 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben 			
3	Betriebliche Maßnahmen zum verantwortlichen Handeln (Responsible Care) (§ 4 Absatz 2 Nummer 3)				
3.1	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 2 Nummer 3.1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen e) Aufgaben der zuständigen Berufsgenossenschaft und der Gewerbeaufsicht erläutern 			

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
		<ul style="list-style-type: none"> f) persönliche Schutzausrüstungen auswählen und handhaben g) Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz bedienen und ihre Funktionsfähigkeit erhalten h) Explosionsgefahren beschreiben und Maßnahmen zum Explosionsschutz ergreifen i) Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben Behältern und Fördersystemen zuordnen j) Regeln der Arbeitshygiene anwenden 			
3.2	Umweltschutz (§ 4 Absatz 2 Nummer 3.2)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 			
3.3	Einsetzen von Energieträgern (§ 4 Absatz 2 Nummer 3.3)	<ul style="list-style-type: none"> a) die im Ausbildungsbetrieb verwendeten Energiearten unter Beachtung des Wirkungsgrades und Gefährdungspotentials einsetzen b) Geräte zum Heizen, Kühlen und Temperieren einsetzen c) mechanische, thermische und elektrische Energien unter Verwendung von SI-Größen und SI-Einheiten berechnen 	2*)		
3.4	Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung (§ 4 Absatz 2 Nummer 3.4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Belüftungs-, Entlüftungs- und Absperreinrichtungen bedienen und pflegen b) Laborgeräte unter Berücksichtigung ihrer Werkstoffeigenschaften einsetzen c) Einrichtungen und Arbeitsgeräte zum Einsatz vorbereiten, prüfen, reinigen und warten sowie bei Störungen Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten 	3*)		
3.5	Qualitätssichernde Maßnahmen, Kundenorientierung (§ 4 Absatz 2 Nummer 3.5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Elemente des Qualitätsmanagements aufgabenspezifisch anwenden b) Messgeräte kalibrieren c) über Qualifizierung und Validierung Auskunft geben d) statistische Methoden aufgabenbezogen anwenden e) Kundenorientierung bei der Aufgabenerledigung berücksichtigen 			

*) Im Zusammenhang mit anderen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
3.6	Wirtschaftlichkeit im Labor (§ 4 Absatz 2 Nummer 3.6)	a) laborbezogene Kostenarten und -stellen unterscheiden b) Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit von Kosten im eigenen Arbeitsbereich nutzen c) zur Einhaltung von Kostenvorgaben beitragen	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln		
4	Arbeitsorganisation und Kommunikation (§ 4 Absatz 2 Nummer 4)				
4.1	Arbeitsplanung, Arbeiten im Team (§ 4 Absatz 2 Nummer 4.1)	a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Regeln einrichten b) Materialien, Ersatzteile, Werkzeuge und Betriebsmittel auswählen, disponieren, bereitstellen und lagern c) Projektziele festlegen, Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen sowie bei Abweichungen Prioritäten festlegen d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Bearbeitungszeiten planen e) Problemlösungsmethoden anwenden f) Kommunikationsregeln anwenden, Hilfsmittel zur Kommunikationsförderung einsetzen g) Aufgaben im Team bearbeiten, Ergebnisse abstimmen, auswerten und kontrollieren			
4.2	Informationsbeschaffung und Dokumentation (§ 4 Absatz 2 Nummer 4.2)	a) Informationsquellen nutzen b) Dokumentationsarten unterscheiden und deren Dokumentationswert beschreiben c) Hilfsmittel zur Dokumentation einsetzen d) Arbeitsabläufe und -ergebnisse dokumentieren, beurteilen und präsentieren			
4.3	Kommunikations- und Informationssysteme (§ 4 Absatz 2 Nummer 4.3)	a) betriebsspezifische Kommunikations- und Informationssysteme einsetzen b) mit Standardsoftware und arbeitsplatzspezifischer Software arbeiten c) Regeln zum Datenschutz und zur Datensicherheit anwenden	3*)		
4.4	Messdatenerfassung und -verarbeitung (§ 4 Absatz 2 Nummer 4.4)	a) labortechnische Aufgaben, insbesondere Steuerung, Messdatenerfassung und -auswertung, mit Computer lösen b) Sensoren, Aktoren und Messgeräte auswählen und einsetzen c) Laborprozesse regeln und steuern	3*)		

*) Im Zusammenhang mit anderen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
4.5	Anwenden von Fremdsprachen bei Fachaufgaben (§ 4 Absatz 2 Nummer 4.5)	a) fremdsprachige Fachbegriffe anwenden b) fremdsprachige Informationsquellen, insbesondere englischsprachige Arbeitsvorschriften, technische Unterlagen, Dokumentationen, Handbücher, Betriebs- und Gebrauchsanweisungen, auswerten und anwenden c) Auskünfte in einer Fremdsprache geben	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln		
5	Umgehen mit Arbeitsstoffen (§ 4 Absatz 2 Nummer 5)	a) laborspezifische Werkstoffe Einsatzgebieten zuordnen und mit diesen Werkstoffen umgehen b) Vorschriften zum Umgang mit Gefahrstoffen anwenden, insbesondere Gefahrensymbole und -bezeichnungen von Arbeitsstoffen erklären und beachten c) Arbeitsstoffe kennzeichnen d) Reaktionsgleichungen von chemischen Umsetzungen aufstellen e) Konzentrationen berechnen und stöchiometrische Aufgaben lösen f) mit Säuren, Basen und Salzen sowie deren Lösungen umgehen g) mit organischen Lösemitteln umgehen h) mit Gasen umgehen	4*)		
6	Chemische und physikalische Methoden (§ 4 Absatz 2 Nummer 6)				
6.1	Probenahme und Probenvorbereitung (§ 4 Absatz 2 Nummer 6.1)	a) Verfahren zur Probenahme und zur Probenvorbereitung für die Gehalts- und Qualitätskontrolle unterscheiden b) Proben nehmen	2*)		
6.2	Physikalische Größen und Stoffkonstanten (§ 4 Absatz 2 Nummer 6.2)	a) Volumenmessgeräte unterschiedlicher Messgenauigkeit einsetzen b) Waagen unterschiedlicher Messbereiche einsetzen c) physikalische Größen messen und Stoffkonstanten bestimmen, insbesondere Temperatur und pH-Wert messen	3*)		
6.3	Analyseverfahren (§ 4 Absatz 2 Nummer 6.3)	a) fotometrische Bestimmungen durchführen und auswerten b) chromatografische Trennverfahren, insbesondere nach Einsatzgebieten, unterscheiden c) Stoffgemische durch chromatografische Verfahren trennen	4*)		
6.4	Trennen und Vereinigen von Arbeitsstoffen (§ 4 Absatz 2 Nummer 6.4)	a) definierte Lösungen herstellen b) Feststoffe von Flüssigkeiten trennen, insbesondere durch Dekantieren, Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren und Eindampfen	2*)		

*) Im Zusammenhang mit anderen Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
7	Durchführen analytischer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Nummer 7)				
7.1	Vorbereiten von Proben (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.1)	a) Stoffe in Lösung bringen b) Proben zur Messung vorbereiten c) Referenzmaterialien auswählen und zur Messung vorbereiten			3
7.2	Qualitative Analyse (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.2)	a) anorganische Reaktionsgleichungen aufstellen b) charakteristische Reaktionen zur Identifizierung anorganischer Stoffe durchführen	4		
7.3	Spektroskopie (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.3)	a) über Aufbau und Funktionsweise von UV/VIS- und IR-Spektrometern Auskunft geben sowie IR- und UV/VIS-Spektroskopie Einsatzgebieten zuordnen	4		
		b) Stoffe mit UV/VIS- und IR-Spektrometern qualitativ und quantitativ analysieren			5
7.4	Gravimetrie (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.4)	a) chemische Reaktionsgleichungen der Gravimetrie aufstellen b) gravimetrische Bestimmung durchführen			
7.5	Maßanalyse (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.5)	a) chemische Reaktionsgleichungen der Maßanalyse aufstellen b) volumetrische Bestimmungen Einsatzgebieten zuordnen c) direkte und indirekte volumetrische Bestimmungen acidimetrisch-alkalimetrisch und komplexometrisch durchführen	4	5	
		d) direkte und indirekte volumetrische Bestimmungen oxidimetrisch-reduktometrisch durchführen e) Bestimmungen nach mindestens zwei unterschiedlichen Methoden, insbesondere potenziometrisch, konduktometrisch oder polarografisch, durchführen			6
7.6	Chromatografie (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.6)	a) Identitätsprüfungen durchführen		5	
		b) Stoffgemische chromatografisch trennen und die Analyten quantitativ bestimmen			6
7.7	Auswerten von Messergebnissen (§ 4 Absatz 2 Nummer 7.7)	Messergebnisse analytischer Arbeiten auswerten, dokumentieren und auf Plausibilität prüfen	3		

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
8	Durchführen präparativer Arbeiten (§ 4 Absatz 2 Nummer 8)				
8.1	Herstellen von Präparaten (§ 4 Absatz 2 Nummer 8.1)	a) chemische Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen aufstellen sowie Ansätze und Ausbeuten berechnen b) Syntheseapparaturen einsetzen c) Verbindungen durch Fällungsreaktion, C-C-Verknüpfungen, Einführung funktioneller Gruppen, Veränderung funktioneller Gruppen und enzymatische Reaktion nach Vorschrift herstellen	4	6	
		d) organische oder anorganische Verbindung über mehrere Stufen nach Vorschrift herstellen e) Maßnahmen zur Verschiebung des Reaktionsgleichgewichtes ergreifen f) Katalysatoren zur Reaktionsbeschleunigung einsetzen		6	
8.2	Trennen und Reinigen von Stoffen (§ 4 Absatz 2 Nummer 8.2)	a) Stoffgemische ohne und mit Hilfsstoffen filtrieren b) Flash- oder Säulenchromatografie durchführen c) Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase trocknen d) Stoffe kristallisieren und durch Umkristallisieren reinigen e) Stoffe extrahieren f) Stoffgemische durch Destillieren unter Normaldruck und reduziertem Druck sowie mit Schleppmitteln trennen	5	4	
8.3	Charakterisieren von Produkten (§ 4 Absatz 2 Nummer 8.3)	Edukte, Zwischen- und Endprodukte durch mindestens vier Methoden charakterisieren, davon sind mindestens drei der folgenden Methoden anzuwenden: Dünnschichtchromatografie, Polarimetrie, Rheologie, Refraktometrie oder Schmelzpunktbestimmung	2	6	

Abschnitt B: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a

Wahlqualifikationen der Auswahlliste I nach § 4 Absatz 3

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
9	Präparative Chemie, Reaktionstypen und -führung (§ 4 Absatz 3 Nummer 1)	a) Synthesevorschriften auswählen b) Syntheseapparaturen auswählen			

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
		<p>c) Verbindungen nach Analogvorschriften und Vorschriften mit allgemeinen Angaben unter Anwenden von mindestens fünf unterschiedlichen Reaktionstypen herstellen, davon sind mindestens vier der folgenden Reaktionstypen anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Addition, - Substitution, - Umlagerung, - Eliminierung, - biokatalytische Reaktion, - katalytische Reaktion, - Cyclisierung, - Polymerisation <p>d) Verbindungen über mehrere Stufen unter Anwenden unterschiedlicher Reaktionstypen herstellen</p> <p>e) Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation prüfen und das Ergebnis dokumentieren</p>			13
10	Präparative Chemie, Synthesetechnik (§ 4 Absatz 3 Nummer 2)	<p>a) Verbindungen unter Anwenden von mindestens zwei unterschiedlichen Techniken herstellen, dabei mindestens eine der folgenden Techniken anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tieftemperatursynthese, - Mikrosynthese, - Synthese an polymeren Trägern, - Schutzgassynthese, - Fermentertechnik, - fotochemische Synthese, - Gasphasenreaktion, - elektrochemische Technik, - Hochdrucksynthese, - Kombinatorik <p>b) Verfahrensbedingungen durch unterschiedliche Reaktionsführungen optimieren</p> <p>c) Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation prüfen und das Ergebnis dokumentieren</p>			13
11	Durchführen verfahrenstechnischer Arbeiten (§ 4 Absatz 3 Nummer 3)	<p>a) Sensoren für die Messtechnik auswählen</p> <p>b) Stoffe verfahrenstechnisch herstellen</p> <p>c) Stoffe, insbesondere mechanisch und thermisch, trennen und reinigen</p> <p>d) Verfahren auf veränderte Maßstäbe übertragen und optimieren</p> <p>e) verfahrenstechnische Prozesse steuern und regeln</p>			13

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
12	Anwenden probenahmetechnischer und analytischer Verfahren (§ 4 Absatz 3 Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) Probenahmeverfahren nach Spezifität, Repräsentativität und Materialbeschaffenheit auswählen b) Methoden der Probenkonservierung und -aufbewahrung anwenden c) Proben stoff- und analysenspezifisch vorbereiten d) Analysenverfahren auswählen und einsetzen e) Verfahrensschritte optimieren f) Analyseverfahren validieren 			13
13	Anwenden chromatografischer Verfahren (§ 4 Absatz 3 Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Methoden unter Beachtung von Spezifität und Matrixeinflüssen sowie nach Anwendungsbereich auswählen b) Analysenproben vorbereiten c) chromatografische Verfahren optimieren d) Kalibrierfunktion aufstellen und deren Richtigkeit überprüfen e) Mehrstoffgemische unter Anwenden von mindestens drei unterschiedlichen Verfahren analysieren f) Chromatogramme interpretieren 			13
14	Anwenden spektroskopischer Verfahren (§ 4 Absatz 3 Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Methoden unter Beachtung von Spezifität und Matrixeinflüssen sowie nach Anwendungsbereich auswählen b) Analysenproben zur spektroskopischen Messung vorbereiten c) Messparameter einstellen und optimieren d) Kalibrierfunktion aufstellen und deren Richtigkeit überprüfen e) Stoffe mit unterschiedlichen spektroskopischen Methoden analysieren f) Spektren interpretieren 			13
15	Analytische Kopplungstechniken (§ 4 Absatz 3 Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kopplungstechnik auswählen b) Analysenproben vorbereiten c) Messparameter einstellen und optimieren d) Kalibrierfunktion aufstellen und deren Richtigkeit überprüfen e) Stoffe mit einer Kopplungstechnik analysieren f) Spektren interpretieren 			13
16	Bestimmen thermodynamischer Größen (§ 4 Absatz 3 Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) thermodynamische und kalorische Kenndaten ermitteln b) sicherheitstechnische Kennzahlen bestimmen c) thermodynamische Größen von Reaktionen ermitteln 			13

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
17	Durchführen mikrobiologischer Arbeiten I (§ 4 Absatz 3 Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitssicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit biologischem Material ergreifen b) Methoden der Desinfektion und Sterilisation anwenden c) kontaminiertes Material entsorgen d) Nährmedien herstellen e) Mikroorganismen in der Umwelt nachweisen f) Impf- und Kulturtechniken anwenden g) unter Anwenden verschiedener Beleuchtungstechniken mikroskopieren h) Mikroorganismen isolieren, färben und differenzieren i) Keimwachstum dokumentieren und Keimzahl bestimmen j) betriebliche Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Verfahren erläutern k) biotechnologische Laborverfahren durchführen 			13
18	Durchführen biochemischer Arbeiten (§ 4 Absatz 3 Nummer 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) fotometrische und chromatografische Methoden anwenden b) enzymatische Analysen durchführen c) Nucleinsäuren isolieren und schneiden oder Proteine isolieren d) Nucleinsäuren oder Proteingemische elektroforetisch trennen und nachweisen 			13
19	Prüfen von Werkstoffen (§ 4 Absatz 3 Nummer 11)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werkstoffe zur Prüfung vorbereiten b) Oberflächenbeschaffenheit und Stoffverteilung mikroskopisch beurteilen c) Werkstoffe nach zerstörungsfreier und zerstörender Methode prüfen d) Prüfergebnis auf Plausibilität beurteilen und dokumentieren 			13
20	Herstellen, Applizieren und Prüfen von Beschichtungsstoffen und -systemen (§ 4 Absatz 3 Nummer 12)	<ul style="list-style-type: none"> a) Beschichtungsstoff nach vorgegebener Rezeptur erstellen und dessen systemspezifische Eigenschaft erläutern b) Eigenschaften, Lager- und Transportbedingungen des Beschichtungsstoffes prüfen sowie Korrekturmaßnahmen einleiten und durchführen c) Untergrund nach Vorgabe vorbereiten d) Beschichtungsstoff nach Verarbeitungsvorschrift applizieren e) Beschichtungsstoff unter Berücksichtigung des Filmbildungsmechanismus härten f) Beschichtung nach Anforderungsprofil prüfen, bewerten und optimieren 			13

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
21	Prozessbezogene Arbeitstechniken (§ 4 Absatz 3 Nummer 13)	a) bei der Planung von Prozessabläufen mitwirken b) prozessorientierte Arbeitstechnik auswählen und bewerten c) prozessorientierte Arbeitstechnik einsetzen d) Prozessablauf kontrollieren und dokumentieren e) Ergebnisse prüfen, bewerten und dokumentieren			13

Wahlqualifikationen der Auswahlliste II nach § 4 Absatz 4

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
22	Laborbezogene Informationstechnik (§ 4 Absatz 4 Nummer 1)	a) Hard- und Softwarekomponenten zur Lösung von Laboraufgaben auswählen, testen und einsetzen b) Makro-Programmierungen durchführen c) Programme installieren und konfigurieren d) Methoden der Systempflege anwenden e) Informationsleistungen von Datensystemen dokumentieren			13
23	Arbeiten mit automatisierten Systemen im Labor (§ 4 Absatz 4 Nummer 2)	a) Stoffe und Proben für automatisierte Systeme vorbereiten b) automatisierte Systeme einrichten, optimieren und überprüfen c) mit automatisierten Systemen im Labor umgehen d) Labor-Informations- und Management-System erklären e) Störungen erkennen und Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einleiten			13
24	Anwendungstechnische Arbeiten, Kundenbetreuung (§ 4 Absatz 4 Nummer 3)	a) Stoffe hinsichtlich ihrer anwendungstechnisch relevanten Eigenschaften überprüfen b) Stoffe hinsichtlich des geplanten Einsatzes chemisch und technisch optimieren c) Kunden beraten und Problemlösungen erarbeiten			13
25	Durchführen elektrotechnischer und elektronischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 4)	a) Schaltpläne und -zeichen lesen b) elektrotechnische und elektronische Bauteile und Grundschaltungen anwenden und berechnen c) elektrotechnische Grundlagen von Mess- und Untersuchungsverfahren erläutern sowie elektrotechnische Größen bestimmen und berechnen			13

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
		d) elektrische Parameter des Wechselstromkreises bestimmen und Berechnungen durchführen e) Frequenzverhalten von RC-Gliedern bestimmen und Berechnungen durchführen			
26	Qualitätsmanagement (§ 4 Absatz 4 Nummer 5)	a) Validierung für ein Verfahren durchführen und dokumentieren b) Qualitätssicherungskonzept für einen Arbeitsplatz entwickeln c) statistische Qualitätskontrolle durchführen d) Regeln Guter Laborpraxis (GLP), Guter Herstellungspraxis (GMP) oder vergleichbare Regelungen anwenden e) bei der internen Überprüfung des Qualitätsmanagements mitwirken			13
27	Umweltbezogene Arbeitstechniken (§ 4 Absatz 4 Nummer 6)	a) bei einem prozessbezogenen Verfahren der Abfallwirtschaft, Boden-, Luft- oder Gewässerreinigung mitwirken b) Konzentrationen und Kenngrößen von Umweltparametern unter Beachtung einschlägiger Vorschriften bestimmen c) Emissionen und Immissionen messen d) Untersuchungsergebnisse mit Bestimmungen von Regelwerken vergleichen, dokumentieren und beurteilen sowie Maßnahmen veranlassen			13
28	Durchführen immunologischer und biochemischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 7)	a) Enzyme aus biologischem Material isolieren b) Antikörper gewinnen und Titer bestimmen c) Antigen- und Antikörpernachweis durchführen d) Proteine durch Blotting-Verfahren identifizieren			13
29	Durchführen biotechnologischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 8)	a) Stoffumsetzungen mit freien und immobilisierten Zellen durchführen b) Stoffumsetzungen mit immobilisierten Enzymen durchführen c) Zellen im Fermenter kultivieren und Proben entnehmen d) Fermentationsprodukte aufarbeiten			13*)
30	Durchführen mikrobiologischer Arbeiten II (§ 4 Absatz 4 Nummer 9)	a) Wirkkonzentrationen von Antiinfektiva bestimmen b) Resistenz von Mikroorganismen bestimmen c) Mikroorganismen biochemisch differenzieren d) Anaerobier kultivieren e) Pilze kultivieren			13*)
31	Durchführen gentechnischer und molekularbiologischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 10)	a) Vorschriften zum Gentechnikgesetz anwenden b) Abschnitte von Nucleinsäuren klonieren c) Nucleinsäuren durch Blotting-Verfahren nachweisen			

*) Nur in Verbindung mit der Qualifikationseinheit lfd. Nummer 17 dieser Anlage zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Qualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt		
			1. – 52. Woche	53. – 84. Woche	85. – 182. Woche
1	2	3	4		
		d) Abschnitte von Nucleinsäuren mit Gensonden identifizieren e) Nucleinsäuren, insbesondere durch polymerase-chain-reaction (PCR), vervielfältigen f) Plasmide isolieren g) Transformationen durchführen und Transformationsrate bestimmen			13**)
32	Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 11)	a) Geräte und Materialien für Zellkulturtechniken einsetzen b) Adhäsions- und Suspensionszellen kultivieren c) Stammhaltung von Zellen durchführen d) Untersuchungen an Zellkulturen durchführen			13
33	Durchführen diagnostischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 12)	a) Körperflüssigkeiten aufarbeiten b) Elektrolyt- und Substratkonzentrationen sowie Enzymaktivitäten bestimmen c) Plasmaproteine nachweisen d) Krankheitserreger serologisch nachweisen			13**)
34	Formulieren, Herstellen und Prüfen von Bindemitteln (§ 4 Absatz 4 Nummer 13)	a) Bindemittel nach Anforderungsprofil formulieren b) Ausgangsstoffe auswählen c) Syntheseapparatur auswählen und einsetzen d) Bindemittel herstellen und Reaktionsverlauf anhand ermittelter Kenndaten steuern e) Einsetzbarkeit des Bindemittels prüfen und Bindemittel optimieren			13
35	Durchführen farbmeterischer Arbeiten (§ 4 Absatz 4 Nummer 14)	a) betrieblichen Einsatz von Farbmessgeräten erläutern b) farbmeterische Messungen durchführen c) Messwerte auswerten und Ergebnis interpretieren d) Farbmittel nach optischen, chemischen und thermischen Eigenschaften auswählen e) Farbtöne nach farbmeterischen Daten ausarbeiten			13
36	Untersuchen von Beschichtungen (§ 4 Absatz 4 Nummer 15)	a) Oberflächenbeschaffenheit prüfen und Beschichtungsfehler beschreiben b) Präparationstechnik zur Ursachenermittlung von Oberflächenstörungen anwenden c) Beschichtungen mikroskopisch untersuchen d) Zusammensetzung von Beschichtungen spektroskopisch untersuchen e) fotometrische Messungen durchführen f) Messwerte auswerten			13

Quelle:

Bundesinstitut für Berufsbildung (2009): Ausbildungsordnung.

URL: <http://www2.bibb.de/tools/aab/ao/210809.pdf>.

Zugriff am 07.12.2009.

Lexikon zur Ausbildungsverordnung und zum Ausbildungsrahmenplan

Addition (3)	<p>Reaktionstyp</p> <p>An die Moleküle eines Ausgangsstoffes mit mindestens einer Mehrfachbindung werden Atome oder Moleküle angelagert.</p>
Chromatographie (3)	<p>Mit chromatographischen Verfahren lassen sich Stoffgemische trennen und ihre Bestandteile identifizieren.</p>
Cyclisierung	<p>Reaktionstyp</p> <p>Unter einer Cyclisierung versteht man die Bildung einer ringförmigen Verbindung. Diese Reaktion kann innerhalb einer einzigen Verbindung ablaufen oder eine Reaktion aus mehreren offenkettigen Verbindungen sein.</p>
Eliminierung (3)	<p>Reaktionstyp</p> <p>Unter einer Eliminierung versteht man die Abspaltung von zwei Atomen oder Atomgruppen von einem Molekül unter Bildung einer Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung</p>
Ergonomie (1)	<p>Es ist ein Teilgebiet der Arbeitswissenschaft. Es beschäftigt sich mit der Anpassung der Arbeit an die Eigenschaften des menschlichen Organismus. Mit Hilfe der Ergonomie sollen technische Prozesse aufgrund von Messungen (der oft einseitigen Beanspruchung) und Erkenntnissen der Arbeitsmedizin, -physiologie und -psychologie sowie hinsichtlich humanitäre wie auch ökonomische Ziele optimal gestaltet werden. Die körpergerechten Konstruktionen und Anordnungen von Arbeitsmitteln (z.B. Werkzeug, Büromöbel) sowie die Gestaltung von Arbeitsabläufen und Umwelteinflüssen zur Begrenzung von physiologischen und psychologischen Gefährdungen dienen einerseits der Gesundheit des Arbeitenden, andererseits der Entfaltung der Leistungsfähigkeit und der dauerhaften Erhaltung der Leistungsbereitschaft.</p>
Fotometrie (2)	<p>Analyseverfahren</p> <p>Mit Fotometrie oder Photometrie (zu altgr. $\varphi\omega\sigma$ „Licht“ sowie „messen“) werden Messverfahren im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes bezeichnet.</p>

Gravimetrie (2)	<p>Analyseverfahren</p> <p>Die Gravimetrie ist ein quantitatives Analyseverfahren, bei dem die Messung von Stoffmengen auf der Bestimmung der Massen (Auswaage) beruht.</p>
Maßanalyse (6)	<p>Die Maßanalyse ist ein in der analytischen Chemie angewendetes Verfahren zur quantitativen Bestimmung eines in einer Lösung gelösten Stoffs. Dazu benötigt man eine zweite Lösung bekannten Gehalts, die eine mit dem zu bestimmenden Stoff reagierende Verbindung enthält. Von dieser Lösung lässt man aus einer Bürette (Messröhre) so viel zu der Lösung des zu bestimmenden Stoffs zufließen, bis der Endpunkt der Reaktion erreicht ist; dieser kann z. B. mit Hilfe von Indikatoren erkannt werden. Aus dem verbrauchten Volumen kann aufgrund der Reaktionsgleichung die Menge des zu bestimmenden Stoffs berechnet werden.</p>
Polymerisation (3)	<p>Reaktionstyp</p> <p>Die Polymerisation ist eine Additionsreaktion, bei der jeweils viele gleiche Moleküle mit Mehrfachbindung unter Bildung eines Makromoleküls zusammentreten.</p>
Präparative Chemie (6)	<p>Zweig der Chemie, der sich mit Herstellung und Reinigung von Substanzen im Labor befasst.</p>
Reaktionskinetik (4)	<p>Die Thermodynamik untersucht stationäre Zustände, in denen sich chemische Reaktionen im Gleichgewicht befinden. Sie interessiert sich nicht für Art, Weg und Zeitraum des Zustandswechsels, sondern nur für die Differenz der Zustandsfunktionen vor und nach der Änderung. Das betrifft neben energetischen auch die stofflichen Veränderungen.</p> <p>Die Reaktionskinetik untersucht den zeitlichen Ablauf der Änderungen dieser Zustände durch chemische Reaktionen.</p>
Spektrometer (2)	<p>Ein Spektrometer ist ein Gerät zur Darstellung eines Spektrums. Ein Spektrum ist die Intensität als Funktion der Wellenlänge, der Frequenz, der Energie oder – im Falle von Elementarteilchen, Atomen oder Ionen – der Masse.</p>

	<p>Ein einfaches optisches Spektrometer hat nur wenige Bestandteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die zu untersuchende Lichtquelle Q • eine Linse L1 zum Strahlungseintritt (sie parallelisiert das Licht) • ein lichtbrechendes Prisma oder -beugendes Gitter B, um die zu analysierende Strahlung abzulenken • eine zweite Linse L2 am Strahlaustritt (sie bildet das Lichtbündel auf den Ausgang ab) • einen Schirm bzw. eine Fläche S, auf der das Spektrum mittels der Linsen abgebildet, betrachtet und vermessen werden kann. Dies kann auch ein punktförmiger bewegter Empfänger oder eine Empfängerzeile sein
Spektroskopie (6)	Untersuchung der von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern ausgesandten Spektren.
Substitution (3)	<p>Reaktionstyp</p> <p>Ein Atom oder eine Atomgruppe im Molekül des Ausgangstoffes wird durch ein andres Atom oder eine andere Atomgruppe ersetzt.</p>
Thermodynamik (3)	Gegenstand der chemischen Thermodynamik ist die Untersuchung der bei chemischen Reaktionen auftretenden Energieumwandlungen. Erkenntnisse der chemischen Thermodynamik ermöglichen Voraus-sagen, ob eine bestimmte chemische Reaktion ablaufen kann.
Titration (3)	Die Titration ist eine Methode der quantitativen Analyse. Eine Lösung mit bekannter Konzentration wird zu einer Probelösung mit unbekannter Konzentration gegeben, bis die Konzentrationen ausgeglichen sind. Über stöchiometrische Umrechnungen können dann Stoffmenge oder Konzentration des gesuchten Stoffes berechnet werden.
Umlagerung (2)	<p>Reaktionstyp</p> <p>Als Umlagerung bezeichnet man eine chemische Reaktion, bei der durch die Neugruppierung der Atome eines meist organischen Moleküls eine neue chemische Verbindung entsteht. Bei</p>

	Umlagerungsreaktionen in der organischen Chemie findet immer eine C-C-Bindungsspaltung <i>und</i> -bildung statt.
Volumetrie (5)	Bei der Volumetrie erfolgt die Konzentrations- oder Stoffmengenbestimmung, wie schon der Namen sagt, durch die Messung eines Volumens. Die wichtigsten Analyseverfahren der Volumetrie sind die Titrationsen.

Quellen:

1. Brockhaus Enzyklopädie - Sechster Band DS – EW: 19. Auflage, F.A. Brockhaus GmbH, Mannheim 1988.
2. Chemie.de: URL: <http://www.chemie.de/lexikon/d/>. Zugriff am 04.01.2010.
3. Demuth, Reinhard; Parchmann, Ilka & Ralle, Bernd: Chemie im Kontext, Cornelsen Verlag, Berlin 2006.
4. Prof. Blumes: Was ist Reaktionskinetik. URL: <http://www.chemieunterricht.de/dc2/rk/rk-wasist.htm>. Zugriff am 04.01.2010.
5. TU-Dresden: URL: http://www.chm.tu-dresden.de/oc/med/WS06_07/v3.pdf. Zugriff am 07.01.2010.
6. Wissen.de: URL: <http://www.wissen.de>. Zugriff am 04.01.2010.

Ausbildungsprofil

Ausbildungsprofil

Berufsbezeichnung

Chemielaborant/Chemielaborantin
Anerkannt durch Verordnung vom 22. März 2000 (BGBl. I S. 257)

Ausbildungsdauer

3,5 Jahre.
Die Ausbildung findet an den Lernorten Betrieb und Berufsschule statt.

Arbeitsgebiet

Chemielaboranten/innen arbeiten teamorientiert in enger Kooperation mit Naturwissenschaftlern und Ingenieuren in Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionslaboratorien der Industrie, an Hochschulen, in chemischen Forschungsstätten und in Untersuchungsstellen sowie im Technikum bei der Übertragung eines chemischen Verfahrens vom Labormaßstab in den betrieblichen Maßstab.

Chemielaboranten/innen führen Analysen und Qualitätskontrollen, Synthesen und messtechnische Aufgaben selbständig durch, dabei planen sie die in Laboratorien vorkommenden Arbeitsabläufe, protokollieren die Arbeiten und werten die Arbeitsergebnisse aus. Bei ihren Arbeiten müssen sie mit hoher Verantwortung insbesondere die Vorschriften und Regelungen zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheitsschutz, zum Umweltschutz sowie zur Qualitätssicherung berücksichtigen.

Sie besitzen eine breit angelegte naturwissenschaftliche Ausbildung und haben im letzten Drittel ihrer Ausbildung - abhängig von den betrieblichen Schwerpunkten - Spezialkenntnisse und -fertigkeiten erworben, die es ihnen ermöglichen, in unterschiedlichen Bereichen team- und projektbezogen zu arbeiten.

Berufliche Fähigkeiten

Chemielaboranten/innen

- analysieren anorganische und organische Stoffe hinsichtlich ihrer qualitativen und quantitativen Zusammensetzungen;
- planen Versuchsabläufe und bauen Apparaturen auf;
- stellen anorganische und organische Präparate nach Vorgaben her;
- trennen Stoffgemische;
- reinigen, identifizieren und charakterisieren Stoffe;
- optimieren gemeinsam mit Naturwissenschaftlern Herstellungsvorschriften und -verfahren für Präparate;
- entwickeln und optimieren gemeinsam mit Naturwissenschaftlern Analyseverfahren;
- führen physikalische Untersuchungen zur Bestimmung von Stoffkonstanten und chemischen Kennzahlen durch;
- protokollieren und dokumentieren Versuchsabläufe; arbeiten mit deutsch- und englischsprachigen Vorschriften;
- setzen Computer zur Gerätesteuerung, zur Datenerfassung, -verarbeitung und -weitergabe sowie zur Dokumentation, Informationsbeschaffung und für logistische und organisatorische Zwecke ein;

- werten Mess- und Untersuchungsdaten aus und bewerten die Ergebnisse;
- berücksichtigen beim Umgang mit Arbeitsstoffen und Geräten Vorschriften zum Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz;
- führen Abfallstoffe einer umweltgerechten Entsorgung zu;
- wenden Maßnahmen des Qualitätsmanagements bei ihrer Arbeit an.

Letzte Änderung: 30.07.2007

Quelle:

Bundesinstitut für Berufsbildung (2007): Ausbildungsprofil – Chemielaborant/
Chemielaborantin.

URL: http://www.bibb.de/de/ausbildungsprofil_1774.htm. Zugriff am 08.12.2009.

Eine Auszubildende berichtet

Eine Auszubildende berichtet

Die Verbio-Gruppe ist der einzige großindustrielle Produzent von Biodiesel und Bioethanol in Europa. Zur Zeit sind circa 300 Mitarbeiter bei der Verbio-Gruppe beschäftigt.

Die Auszubildende berichtet folgendes über die Ausbildung zur Chemielaborantin.

Interviews mit einer Auszubildenden der Verbio AG:

„Ich bin M. S., lerne Chemielaborantin im dritten Lehrjahr bei der Verbio AG.

Ich habe mich schon immer für naturwissenschaftliche Fächer interessiert und hab dann hier ein Praktikum abgelegt, was mir sehr gut gefallen hat und dadurch bin ich hier zu diesem Beruf gekommen.

Ich überprüfe ob die Qualität von unserem Bioethanol den Spezifikationen entspricht und für den Gebrauch von Benzin dann geeignet ist. Und zudem untersuche ich noch ob die Bakterien in der Biogasanlage richtig arbeiten.

Berufsschule ist immer zwei Wochen am Stück und vor allem die Fächer anorganische Chemie, chemische Chemie und technische Mathematik. Besonders interessant finde ich die Arbeit hier, weil wir immer wieder verschiedene Sachen machen, verschiedene Versuche. Es gibt immer wieder neue Erfahrungen, die man hier sammeln kann und das ist eigentlich immer interessant.

Um den Beruf zu erlernen sollte man flexibel sein, immer mal wieder neue Sachen ausprobieren und auf jeden Fall sehr großes Interesse mitbringen. Man sollte in naturwissenschaftlichen Fächern und in Englisch gute Noten haben.

Nach meiner Ausbildung möchte ich auf jeden Fall in den Beruf weiter tätig bleiben, weil mir der Beruf eigentlich ziemlich zuspricht.“

Quelle:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (CD): Duale Ausbildung im Bereich erneuerbarer Energien.

Bestellt am 26.10.2009 unter: <http://www.bmbf.de/publikationen/2673.php>.

c) Ergebnisse

Ergebnis Film

Als nächste Präsentation wurde die Filmpräsentation der Gruppe 6 vorgestellt. Die Gruppe hatte keine Einleitung vorbereitet, sodass der Film direkt gestartet wurde. Es hat einen kleinen



Abb. 1: Anschauen des Films

mit Musik hinterlegten Vorspann gegeben, dann das gefilmte Interview und als Abschluss wieder einen kleinen mit Musik hinterlegten Abspann. Während des Interviews wurden 10 Fragen von der Moderatorin gestellt und von der Chemielaborantin beantwortet. Zuerst haben die Schüler die Fakten erfragt, die allgemein die Ausbildung ausmachen. So wurden die Fähigkeiten, der benötigte Schulabschluss, die

Dauer der Ausbildung, der schulische Anteil der Ausbildung und die Höhe des Verdienstes erfragt. Außerdem wurden ausführlichere Fragen zur Ausbildung (Aufgaben und deren Schwierigkeitsgrad) und zur Berufsschule gestellt. Im Anschluss daran, hat die Schülerin dann noch persönlicher Fragen gestellt, die direkt auf die Erfahrungen und Eindrücke der Chemielaborantin eingegangen sind. Diese Fragen haben dazu beigetragen, dass das Interview interessanter wurde, da nicht nur Fakten präsentiert wurden, sondern auch persönliche Erfahrungen und Empfindungen mit eingeflossen sind.

In der Feedbackrunde haben die Mitschüler zuerst mehrere Kritikpunkte angebracht. So sollte sich die Gruppe noch mehr Gedanken zur Gestaltung des Endes und des Anfangs machen. Es sollte ein interessanteres Hintergrundbild (vorher hellblau) und besser passende Musik ausgesucht werden. Des Weiteren wurde angemerkt, dass der Film mit 3 Minuten und 15 Sekunden sehr kurz ist und dass er ruhig etwas länger sein dürfte. Bemängelt wurde ebenfalls, dass nicht alle beteiligten Schüler im Film zu sehen waren. Die Fragen der Gruppe wurden allerdings insgesamt als gut beschrieben, da sie viele interessante Informationen enthalten haben, wie beispielsweise die Erfahrungen der Chemielaborantin. Dennoch haben einigen Schülern zusätzliche Inhalte gefehlt, wie beispielsweise die Aufgabenbereiche eines Chemielaboranten oder wo man in Oldenburg Ausbildungsplätze finden kann. Als weitere Anregung hat ein Schüler vorgeschlagen, dass man vielleicht noch Bilder einarbeiten könnte, die beispielsweise Arbeitsutensilien oder typische Tätigkeiten zeigen. Die Gruppe könnte dann zu den Bildern etwas sagen, sodass die Präsentation etwas aufgelockert werden würde. Die Gruppe hat daraufhin erklärt, dass sie dieses auch geplant, aber keine Zeit mehr zur Verfügung hatte und es auf jeden Fall noch nachholen würde. Außerdem wurde der Vorschlag

gemacht, dass die Schüler der Gruppe die Chemielaborantin bei der Arbeit filmen könnten, um so die Tätigkeiten direkt zu zeigen. Dies musste allerdings verworfen werden, da es aus organisatorischen und zeitlichen Gründen im Umfang dieser Unterrichtseinheit nicht möglich war.