

**Lehrplan  
für das Berufskolleg  
in Nordrhein-Westfalen**

**Chemielaborantin/Chemielaborant**

**Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung**

ISBN 978-3-89314-880-6

Heft 41028

Herausgegeben vom  
Ministerium für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

Copyright by Ritterbach Verlag GmbH, Frechen

Druck und Verlag: Ritterbach Verlag  
Rudolf-Diesel-Straße 5-7, 50226 Frechen  
Telefon (0 22 34) 18 66-0, Fax (0 22 34) 18 66 90  
[www.ritterbach.de](http://www.ritterbach.de)

1. Auflage 2007

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 7/07**

**Berufskolleg;  
Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung;  
Lehrpläne**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
v. 3.4.2007 – 613-6.08.01.13-38066

Für die in der Anlage 1 aufgeführten Ausbildungsberufe werden hiermit Lehrpläne gemäß § 6 in Verbindung mit § 29 Schulgesetz (BASS 1 - 1) festgesetzt. Sie treten mit Wirkung vom 1. August 2007 in Kraft.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftreihe „Schule in NRW“.

Die vom Verlag übersandten Hefte sind in die Schulbibliothek einzustellen und dort u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Die in der Anlage 2 genannten Lehrpläne, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Lehrplänen abgelöst werden, treten mit Wirkung vom 1. August 2007 außer Kraft.

**Anlage 1**

Heft	Ausbildungsberuf
41020	Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Berufliche Grundbildung
41023	Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Fachstufe - Ausbau
41024	Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Fachstufe - Hochbau
41025	Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Fachstufe - Tiefbau
4171-14	Anlagenmechanikerin/Anlagenmechaniker
4152	Kauffrau/Kaufmann im Eisenbahn- und Straßenverkehr
41021	Gebäudereinigerin/Gebäudereiniger
4146	Hauswirtschafterin/Hauswirtschafter
4171-13	Konstruktionsmechanikerin/Konstruktionsmechaniker
4241	Orthopädieschuhmacherin/Orthopädieschuhmacher
4264	Schilder- und Lichtreklameherstellerin/Schilder- und Lichtreklamehersteller
41022	Fachkraft für Veranstaltungstechnik
4113	Verwaltungsfachangestellte/Verwaltungsfachangestellter
4162	Landwirtin/Landwirt
41027	Biologielaborantin/Biologielaborant
41028	Chemielaborantin/Chemielaborant
41031	Druckerin/Drucker
4173-10	Informationselektronikerin/Informationselektroniker
41029	Lacklaborantin/Lacklaborant
41030	Physiklaborantin/Physiklaborant
41032	Siebdruckerin/Siebdrucker
41033	Fachkraft für Lebensmitteltechnik
41034	Fachkraft für Straßen- und Verkehrstechnik
41036	Fachkraft für Wasserwirtschaft
4234	Oberflächenbeschichterin/Oberflächenbeschichter (bisher: Galvaniseurin/Galvaniseur)
41035	Verfahrensmechanikerin/Verfahrensmechaniker für Beschichtungstechnik
41003	Fachangestellte/Fachangestellter für Medien- u. Informationsdienste
41009	Kauffrau/Kaufmann für audiovisuelle Medien
41016	Servicekauffrau/Servicekaufmann im Luftverkehr

## Anlage 2

Folgende Lehrpläne zur Erprobung treten mit Ablauf des 31.7.2007 außer Kraft:

- Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Berufliche Grundbildung; RdErl. v. 9.12.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 210)
- Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Fachstufe – Ausbau; RdErl. v. 21.7.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 213)
- Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Fachstufe – Hochbau; RdErl. v. 22.8.2003 (BASS 15 – 33 Nr. 214)
- Berufsausbildung in der Bauwirtschaft: Fachstufe – Tiefbau; RdErl. v. 22.8.2003 (BASS 15 – 33 Nr. 215)
- Anlagenmechanikerin/Anlagenmechaniker; RdErl. v. 10.12.2004 (BASS 15 – 33 Nr. 72.141)
- Kauffrau/Kaufmann im Eisenbahn- und Straßenverkehr; RdErl. v. 9.12.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 52 b)
- Gebäudereinigerin/Gebäudereiniger; RdErl. v. 9.12.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 211)
- Hauswirtschafterin/Hauswirtschafter; RdErl. v. 9.12.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 46)
- Konstruktionsmechanikerin/Konstruktionsmechaniker; RdErl. v. 10.12.2004 (BASS 15 – 33 Nr. 72.131)
- Orthopädienschuhmacherin/Orthopädienschuhmacher; RdErl. v. 21.10.1996 (BASS 15 – 33 Nr. 141)
- Schilder- und Lichtreklameherstellerin/Schilder- und Lichtreklamehersteller; RdErl. v. 9.12.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 164)
- Fachkraft für Veranstaltungstechnik; RdErl. v. 26.7.2002 (BASS 15 – 33 Nr. 212)
- Verwaltungsfachangestellte/Verwaltungsfachangestellter; RdErl. v. 9.12.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 13)
- Landwirtin/Landwirt; RdErl. v. 21.7.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 62)
- Biologielaborantin/Biologielaborant; RdErl. v. 24.11.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 216)
- Chemielaborantin/Chemielaborant; RdErl. v. 24.11.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 217)
- Druckerin/Drucker; RdErl. v. 24.11.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 220)
- Informationselektronikerin/Informationselektroniker; RdErl. v. 24.11.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 73.10)
- Lacklaborantin/Lacklaborant; RdErl. v. 22.8.2003 (BASS 15 – 33 Nr. 218)
- Physiklaborantin/Physiklaborant; RdErl. v. 24.11.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 219)
- Siebdruckerin/Siebdrucker; RdErl. v. 24.11.2000 (BASS 15 – 33 Nr. 221)
- Fachkraft für Lebensmitteltechnik; RdErl. v. 5.3.2001 (BASS 15 – 33 Nr. 222)
- Fachkraft für Straßen- und Verkehrstechnik; RdErl. v. 5.3.2001 (BASS 15 – 33 Nr. 223)
- Fachkraft für Wasserwirtschaft; RdErl. v. 5.3.2001 (BASS 15 – 33 Nr. 225)
- Galvaniseurin/Galvaniseur; RdErl. v. 5.5.2001 (BASS 15 – 33 Nr. 134)
- Verfahrensmechanikerin/Verfahrensmechaniker; RdErl. v. 5.3.2001 (BASS 15 – 33 Nr. 224)
- Fachangestellte/Fachangestellter für Medien- u. Informationsdienste; RdErl. v. 30.7.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 193)
- Kauffrau/Kaufmann für audiovisuelle Medien; RdErl. v. 30.7.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 199)
- Servicekauffrau/Servicekaufmann im Luftverkehr; RdErl. v. 30.7.1999 (BASS 15 – 33 Nr. 206)

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Rechtliche Grundlagen</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Zur Umsetzung des Lehrplans im Bildungsgang</b> .....	<b>7</b>
2.1 Aufgaben der Bildungsgangkonferenz .....	7
2.2 Hinweise zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung .....	8
2.3 Hinweise zur Förderung der Gleichberechtigung (Gender Mainstreaming) .....	9
<b>3 Vorgaben und Hinweise für den berufsbezogenen Lernbereich</b> .....	<b>10</b>
3.1 Stundentafel .....	10
3.2 Unterrichtsfächer und Lernfelder .....	11
3.2.1 Zuordnung der Lernfelder .....	11
3.2.2 Beschreibung der Unterrichtsfächer .....	11
3.3 Hinweise und Vorgaben zur Integration und Anknüpfung weiterer Fächer .....	12
3.3.1 Integration der Fremdsprachlichen Kommunikation .....	12
3.3.2 Integration und Anknüpfung der Wirtschafts- und Betriebslehre .....	13
3.3.3 Integration der Datenverarbeitung .....	13
3.4 KMK-Rahmenlehrplan .....	14
<b>4 Vorgaben und Hinweise zum berufsübergreifenden Lernbereich</b> .....	<b>43</b>
4.1 Deutsch/Kommunikation .....	43
4.2 Evangelische Religionslehre .....	45
4.3 Katholische Religionslehre .....	48
4.4 Politik/Gesellschaftslehre .....	49
4.5 Sport/Gesundheitsförderung .....	50
<b>5 Vorgaben und Hinweise zum Differenzierungsbereich und zum Erwerb der Fachhochschulreife</b> .....	<b>52</b>
Anlage: Beispiel für die Ausgestaltung einer Lernsituation .....	53



# 1 Rechtliche Grundlagen

Grundlagen für die Ausbildung in diesem Beruf sind

- die geltende Verordnung über die Berufsausbildung in diesem Beruf (Bundesgesetzblatt Teil I, <http://www.bundesanzeiger.de/>) und
- der Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK-Rahmenlehrplan) für den jeweiligen Ausbildungsberuf (s. Kap. 3.4).

Die Verordnung über die Berufsausbildung gemäß §§ 4 und 5 BBiG bzw. 25 und 26 HWO beschreibt die Berufsausbildungsanforderungen. Sie ist vom zuständigen Fachministerium des Bundes im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung erlassen. Der mit der Verordnung über die Berufsausbildung abgestimmte KMK-Rahmenlehrplan ist nach Lernfeldern strukturiert. Er basiert auf den Anforderungen des Berufes sowie dem Bildungsauftrag der Berufsschule und zielt auf die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz. Hierzu gehört auch die Sensibilisierung für die Wirkungen tradiert männlicher und weiblicher Rollenprägungen und die Entwicklung alternativer Verhaltensweisen zur Förderung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern (Gender Mainstreaming).

Der vorliegende Lehrplan ist durch Erlass des Ministeriums für Schule und Weiterbildung (MSW) in Kraft gesetzt worden. Er übernimmt den KMK-Rahmenlehrplan mit den Lernfeldern, ihren jeweiligen Zielformulierungen und Inhalten als Mindestanforderungen. Er enthält darüber hinaus Vorgaben für den Unterricht und die Zusammenarbeit der Lernbereiche gemäß der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg-APO-BK) vom 26. Mai 1999 in der jeweils gültigen Fassung.

## 2 Zur Umsetzung des Lehrplans im Bildungsgang

### 2.1 Aufgaben der Bildungsgangkonferenz

Aufgabe der Bildungsgangkonferenz ist es, im Rahmen der didaktischen Jahresplanung eine Konkretisierung der curricularen Vorgaben für den Bildungsgang vorzunehmen und dabei auch Besonderheiten der Region und der Lernorte sowie aktuelle Bezüge zu berücksichtigen. Die Bildungsgangkonferenz arbeitet bei der didaktischen Umsetzung des Lehrplans mit allen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen (s. APO-BK, Erster Teil, Erster Abschnitt, § 6 und § 14 (3)) und plant und realisiert die Zusammenarbeit der Lernbereiche.

Umfassende Hinweise und Anregungen zur Entwicklung und Gestaltung der didaktischen Jahresplanung enthält die Handreichung „Didaktische Jahresplanung. Entwicklung. Dokumentation. Umsetzung. Lernsituationen im Mittelpunkt der Unterrichtsentwicklung in den Fachklassen des dualen Systems“ (<http://www.learnline.nrw.de/angebote/didaktischejahresplanung/>).

Die Bildungsgangkonferenz hat im Rahmen der didaktischen Jahresplanung insbesondere folgende Aufgaben zu leisten:

- Anordnung der Lernfelder in den einzelnen Ausbildungsjahren
- Ausdifferenzierung der Lernfelder durch praxisrelevante, exemplarische Lernsituationen
  - Festlegung des zeitlichen Umfangs der Lernsituationen

- Beschreibung der Lehr-Lernarrangements (Szenario)
- Konkretisierung der Kompetenzentwicklung in den Lernsituationen unter Berücksichtigung aller Kompetenzdimensionen wie sie der KMK-Rahmenlehrplan vorsieht (vgl. Kap. 3.4) und unter Einbezug der Fächer des berufsübergreifenden Lernbereichs
- didaktisch begründete Anordnung der Lernsituationen im Lernfeld unter Beachtung des Kompetenzzuwachses
- Vereinbarungen zu Lernerfolgsüberprüfungen
- Planung der Lernorganisation
  - Belegung von Klassen-/Fachräumen, Durchführung von Exkursionen usw.
  - zusammenhängende Lernzeiten
  - Einsatz der Lehrkräfte im Rahmen des Teams
  - sächliche Ressourcen
  - Berücksichtigung der Besonderheiten bei Durchführung eines doppeltqualifizierenden Bildungsgangs (s. Handreichung „Doppelqualifikation im dualen System“ <http://www.learn-line.nrw.de/angebote/bs/quali.htm>)

Die didaktische Jahresplanung ist zu dokumentieren und die Bildungsgangarbeit zu evaluieren.

## **2.2 Hinweise zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung**

Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung erfordern, dass alle Dimensionen der Handlungskompetenz in Aufgabenstellungen berücksichtigt werden.

Lernerfolgsüberprüfungen und Leistungsbewertungen sind Grundlage für

- die Planung und Steuerung konkreter Unterrichtsverläufe
- Beratungen mit Schülerinnen und Schülern zu deren Leistungsprofilen
- Beratungen mit an der Berufsausbildung Mitverantwortlichen insbesondere über die Zuerkennung des Berufsschulabschlusses, den Erwerb allgemeinbildender Abschlüsse der Sekundarstufe II sowie den nachträglichen Erwerb von Abschlüssen der Sekundarstufe I.

Lernerfolgsüberprüfungen und Leistungsbeurteilungen orientieren sich am Niveau der in den Zielformulierungen der Lernfelder als Mindestanforderungen beschriebenen Kompetenzen. Dabei sind zu berücksichtigen:

- der Umfang und die Differenziertheit von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten
- die Selbständigkeit bei der Leistungserbringung
- die situationsgerechte, sprachlich richtige Kommunikation sowie
- das Engagement und soziale Verhalten in Lernprozessen.

Leistungen in *Fremdsprachlicher Kommunikation* sowie in *Datenverarbeitung* werden im Rahmen der Umsetzung der Lernfelder erbracht und fließen dort in die Bewertung ein. Die Leistungen in *Wirtschafts- und Betriebslehre* werden in enger Verknüpfung mit den Lernfeldern erbracht, jedoch gesondert bewertet. Die Leistungsbewertung im Differenzierungsbereich richtet sich nach den Vorgaben der APO-BK.

### **2.3 Hinweise zur Förderung der Gleichberechtigung (Gender Mainstreaming)**

Es ist Aufgabe der Schule, den Grundsatz der Gleichberechtigung der Geschlechter zu achten und auf die Beseitigung bestehender Nachteile hin zu wirken (§ 2 Abs. 6 Satz 2 Schulgesetz).

Grundlagen und Praxishinweise zur Förderung der Chancengleichheit („Reflexive Koedukation“) sind im Bildungsserver abrufbar unter

- <http://www.learnline.nrw.de/angebote/koedukation/> und
- <http://www.learnline.nrw.de/angebote/gendermainstreaming/>

sowie der

- Fortbildungshandreichung „Koedukation in der Schule – reflektieren, weiterentwickeln, neu gestalten“ (Hrsg. Landesinstitut für Schule/Qualitätsagentur. Soest 2002<sup>1</sup>)
- Informationsbroschüre „Schule im Gender Mainstream – Denkanstöße – Erfahrungen – Perspektiven“ (Hrsg. Ministerium für Schule und Weiterbildung. Soest 2005)

zu entnehmen.

---

<sup>1</sup> Die vorliegenden vom ehemaligen Landesinstitut für Schule/Qualitätsagentur herausgegebenen Publikationen werden nunmehr vom Ministerium für Schule und Weiterbildung, Dienststelle Soest, vertrieben.

### 3 Vorgaben und Hinweise für den berufsbezogenen Lernbereich

#### 3.1 Stundentafel

	Unterrichtsstunden			
	1. Jahr	2. Jahr	3./4. Jahr	Summe
<b>I. Berufsbezogener Lernbereich<sup>1</sup></b>				
Wirtschafts- und Betriebslehre	– <sup>2</sup>	40	60	140
Labortechnik	180 + 20 <sup>2</sup>	–	–	180
Analysetechnik	40	140	420 <sup>3</sup>	*)
Synthesetechnik	60 + 20 <sup>2</sup>	140		*)
Anwendungs- und Produktionstechnik	–	–		*)
<b>Summe:</b>	<b>320</b>	<b>320</b>	<b>480</b>	<b>1 120</b>
<b>II. Differenzierungsbereich</b>				
	Die Stundentafeln der APO-BK, Anlage A 1, A 2, A 3.1 und A 3.2, gelten entsprechend.			
<b>III. Berufsübergreifender Lernbereich</b>				
Deutsch/Kommunikation	Die Stundentafeln der APO-BK, Anlage A 1, A 2, A 3.1 und A 3.2 gelten entsprechend.			
Religionslehre				
Sport/Gesundheitsförderung				
Politik/Gesellschaftslehre				

\*) Die Summe der Unterrichtsstunden ergibt sich aus der Wahlqualifikation (s. Kapitel 3.4 KMK-Rahmenlehrplan).

<sup>1</sup> Die Vermittlung von *Fremdsprachlicher Kommunikation* ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert (s. Kapitel 3.4 KMK-Rahmenlehrplan). Die Leistungsbewertung richtet sich nach den Vorgaben in Kapitel 2.2.

<sup>2</sup> In die Lernfelder des ersten Ausbildungsjahres sind auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der KMK vom 18.05.1984 in der jeweils gültigen Fassung) insgesamt 40 Unterrichtsstunden *Wirtschafts- und Betriebslehre* integriert. Die Leistungsbewertung richtet sich nach den Vorgaben in Kapitel 2.2.

<sup>3</sup> Die Lernfelder 9 – 20 umfassen den Bereich der Wahldifferenzierung und sind im Gesamtumfang von 420 UStd. auszuwählen und zu unterrichten.

## 3.2 Unterrichtsfächer und Lernfelder

### 3.2.1 Zuordnung der Lernfelder

Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans, die sich aus gleichen oder affinen beruflichen Handlungsfeldern ableiten, sind zu Unterrichtsfächern zusammengefasst. Diese sind in der Regel über die gesamte Ausbildungszeit ausgewiesen. Die Leistungsbewertungen innerhalb der Lernfelder werden zur Note des Unterrichtsfaches zusammengefasst. Eine Dokumentation der Leistungsentwicklung über Ausbildungsjahre hinweg ist somit sichergestellt.

1. Jahr	2. Jahr	3./4. <sup>1</sup> Jahr	
LF 1, LF 2, LF 3	–	–	Labortechnik
LF 4	LF 7, LF 8	LF 9, LF 10, LF 14, LF 16, LF 17	Analysetechnik
LF 5	LF 6a, LF 6b	LF 11, LF 18	Synthesetechnik
–	–	LF 12, LF 13, LF 15, LF 19, LF 20	Anwendungs- und Produktionstechnik

### 3.2.2 Beschreibung der Unterrichtsfächer

#### Labortechnik

Die Tätigkeiten von „Chemielaborantinnen/Chemielaboranten“ liegen schwerpunktmäßig in den Bereichen der präparativen Arbeit (z. B. selbstständige Durchführung von Synthesen) und in der analytischen Arbeit (z. B. Strukturaufklärung, Qualitätskontrolle). Dafür sind grundlegende Kompetenzen in der Labortechnik erforderlich. Die für diese Tätigkeiten notwendigen Fähigkeiten werden in der *Labortechnik* vermittelt. Dazu gehören das Vereinigen und Trennen von Stoffen (LF 1, LF 2). Zusammen mit dem Lernfeld 3 werden hier auch die zum Verständnis chemischer und physikalischer Vorgänge notwendigen theoretischen Grundlagen vermittelt.

#### Analysetechnik

Die labortechnischen Kompetenzen finden ihre Anwendung sowohl in der Synthese von Stoffen als auch in der Analytik. Im Fach *Analysetechnik* werden den Auszubildenden die notwendigen Kompetenzen vermittelt, unter verschiedenen Analysemethoden auswählen zu können, diese durchzuführen und auszuwerten. Die Lernfelder 4, 7, 8 und die Wahllernfelder 9 und 10 beinhalten Bereiche der klassischen und instrumentellen Analytik, wobei letztere im beruflichen Alltag einen immer größeren Umfang einnehmen. Volumetrische und gravimetrische Analysen werden im Lernfeld 7 berücksichtigt, photometrische und chromatographische

---

<sup>1</sup> Die Lernfelder 9–20 umfassen den Bereich der Wahldifferenzierung und sind im Gesamtumfang von 420 UStd. auszuwählen und zu unterrichten.

Analysen in den Lernfeldern 4 und 8 sowie spektroskopische Methoden im Wahllernfeld 9. Die für viele Arbeitsergebnisse wichtige Strukturaufklärung organischer Verbindungen (Wahllernfeld 10) findet sich hier ebenso wieder wie spezielle biochemische und biologische Analysemethoden. Die Wahllernfelder 14 und 17 beinhalten biologische Analyseprozesse in Form von Isolation biologischen Materials sowie dessen quantitativer und qualitativer Analyse. Für die Umweltanalytik relevante Techniken werden durch das Wahllernfeld 16 abgedeckt.

## **Synthesetechnik**

Das Fach *Synthesetechnik* vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten, die die Auszubildenden in die Lage versetzen sollen, Synthesen planen, durchführen und optimieren zu können. Im Lernfeld 5 erlernen die Schülerinnen und Schüler Grundoperationen der präparativen organischen Synthese. In Lernfeld 6a erfolgt zum einen eine Erweiterung auf die anorganische Synthese, zum anderen wird die Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts erörtert. Im Lernfeld 6b erläutern die Schülerinnen und Schüler Möglichkeiten der Herstellung, Aufbereitung und Reinigung aromatischer Substanzen. Sie stellen Reaktionsgleichungen in Kenntnis der Reaktionsmechanismen auf und führen Berechnungen durch. Mehrstufige Synthesen, Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte sowie die selbstständige Optimierung von Reaktionsabläufen liegen im Blickpunkt von Wahllernfeld 11. Spezielle biotechnologische Synthesetechniken werden durch das Wahllernfeld 18 abgedeckt.

## **Anwendungs- und Produktionstechnik**

Wenn eine Übertragung von chemischen Verfahren vom Labormaßstab in den betrieblichen Maßstab gewünscht wird, müssen auch produktions- und anwendungstechnische Kenntnisse und Fertigkeiten vorhanden sein, die dann z. B. bei der Arbeit im Technikum Anwendung finden können. Die diese Fähigkeiten vermittelnden Lernfelder (Wahllernbereich 12, 13, 15, 19 und 20) sind im Fach *Anwendungs- und Produktionstechnik* zusammengefasst.

### **3.3 Hinweise und Vorgaben zur Integration und Anknüpfung weiterer Fächer**

Bei der Integration und Anknüpfung weiterer Fächer ist der erweiterte Lernsituationsbegriff zu Grunde zu legen (vgl. Handreichung „Didaktische Jahresplanung“, s. Kapitel 2.1; <http://www.learn-line.nrw.de/angebote/didaktischejahresplanung/>). Dieser schließt die Möglichkeit vorbereitender und sichernder fachbezogener Sequenzen, die zur Kompetenzentwicklung erforderlich sind, ein.

#### **3.3.1 Integration der Fremdsprachlichen Kommunikation**

Grundlage für den Unterricht im Fach *Fremdsprachliche Kommunikation* ist der gültige Lehrplan Fremdsprachen, Fachklassen des dualen Systems.

Die im Umfang von 40 Stunden in den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplanes enthaltenen fremdsprachlichen Ziele und Inhalte sind entsprechend den Anforderungen der Lerngruppe in enger Verknüpfung mit den Lernfeldern unterrichtlich umzusetzen. Die Leistungsbewertung richtet sich nach den Vorgaben in Kapitel 2.2.

### **3.3.2 Integration und Anknüpfung der Wirtschafts- und Betriebslehre**

Ziele und Inhalte der *Wirtschafts- und Betriebslehre* ergeben sich aus den „Elemente(n) für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der KMK vom 18.05.1984 in der jeweils gültigen Fassung) und den gültigen nordrhein-westfälischen curricularen Vorgaben für *Wirtschafts- und Betriebslehre* in der Berufsschule<sup>1</sup>. Dabei decken die o. g. „Elemente ...“ einen Umfang von 40 Unterrichtsstunden, die nordrhein-westfälischen Vorgaben für *Wirtschafts- und Betriebslehre* darüber hinausgehend weitere Themenbereiche ab. Die im Fachlehrplan enthaltenen Themenbereiche sind mit den Inhalten der anderen berufsbezogenen Unterrichtsfächer zu verknüpfen. Die Abstimmung – auch mit den Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs – erfolgt in den Bildungsgangkonferenzen. Die Leistungsbewertung richtet sich nach den Vorgaben in Kapitel 2.2.

### **3.3.3 Integration der Datenverarbeitung**

Ziele und Inhalte der *Datenverarbeitung* sind in die Lernfelder integriert. Die Leistungsbewertung richtet sich nach den Vorgaben in Kapitel 2.2.

---

<sup>1</sup> Vorläufiger Lehrplan „Wirtschafts- und Betriebslehre Berufsschule“. Heft 4296 der Schriftenreihe: Die Schule in Nordrhein-Westfalen. Frechen 1992.

## 3.4 KMK-Rahmenlehrplan

### **RAHMENLEHRPLAN**

für den Ausbildungsberuf

**Chemielaborant/Chemielaborantin<sup>1</sup>**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.01.2000 i. d. F. vom 18.03.2005)

---

<sup>1</sup> <http://www.kmk.org/>

## **Teil I: Vorbemerkungen**

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

## Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- „eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.“

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z. B.:

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
  - friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
  - Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
  - Gewährleistung der Menschenrechte
- eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

**Handlungskompetenz** entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

**Fachkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

**Personalkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur 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 auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Eine ausgewogene Fach-, Personal- und Sozialkompetenz ist die Voraussetzung für **Methoden- und Lernkompetenz**.

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

Demgegenüber wird unter **Qualifikation** der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

### **Teil III: Didaktische Grundsätze**

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem 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 für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden .
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z. B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung einbeziehen

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler - auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

#### **Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Chemielaboranten/zur Chemielaborantin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung vom 22. März 2000 (BGBl. I Nr. 12, S. 257 ff.) und der Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung im Laborbereich Chemie, Biologie und Lack vom 17. Juni 2002 (BGBl. I Nr. 37, S. 1931 ff) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung gewerbliche Wirtschaft dem Berufsfeld: Chemie, Physik und Biologie, Schwerpunkt: Laboratoriumstechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplans für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin (Beschluss der KMK vom 04.03.1987) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben; der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin (Beschluss der KMK vom 13.01.2000) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan in den Lernfeldern 6, 7 und 8 modifiziert.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.05.1984) vermittelt.

Findet die Auswahl aus dem biologischen Bereich statt (Lernfelder 17 oder 18), so ist das Lernfeld 14 zugrunde zu legen.

Wird das Lernfeld 19 (Lack) gewählt, ist die Verbindung zum Lernfeld 11 herzustellen.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die Kompetenzen in den Bereichen Informationsbeschaffung, Qualitätssicherung, Arbeitssicherheit und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder. Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ bei den entsprechenden Inhalten der Lernfelder.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemielaborant / Chemielaborantin wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Biologielaborant / Biologielaborantin und Lacklaborant / Lacklaborantin entwickelt.

Im Hinblick auf eine breit angelegte berufliche Grundbildung sind die Lernfelder 1 bis 4 (1. Ausbildungsjahr) dieser drei Rahmenlehrpläne und die Fachtheorie des Rahmenlehrplans für den berufsbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr, Berufsfeld: Chemie, Physik und Biologie, Schwerpunkt: Laboratoriumstechnik identisch. Dennoch sollen die Schülerinnen und Schüler im Regelfall bereits im 1. Ausbildungsjahr nach Ausbildungsberufen ge-

trennt unterrichtet werden, um auch die Lernfelder 1 bis 4 berufsspezifisch gestalten zu können.

Findet dennoch eine gemeinsame Unterrichtung der drei Laborberufe im 1. Ausbildungsjahr statt, sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufs bei der Vermittlung der Lerninhalte der Lernfelder 1 bis 4 zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Lerninhalte des für jeden Ausbildungsberuf spezifisch formulierten Lernfeldes 5 des 1. Ausbildungsjahres wird in einem Umfang von 80 Stunden nach Berufen differenziert durchgeführt.

Aufgrund der Vielzahl der in der Ausbildungsordnung vorgesehenen Wahlpflichtqualifikationseinheiten ist auch bei den Lernfeldern des 3. und 4. Ausbildungsjahres eine Wahldifferenzierung vorgesehen, damit eine flexible und mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte Umsetzung des Rahmenlehrplans erfolgen kann. Die Lernfelder mit Zeitrichtwerten werden daher für diesen Zeitraum gemeinsam und nicht nach Ausbildungsjahren getrennt ausgewiesen. Aus den Lernfeldern 9 bis 20 des 3. und 4. Ausbildungsjahres sind entsprechend den in der betrieblichen Ausbildung festgelegten Wahlqualifikationseinheiten Lernfelder mit einem Gesamtstundenumfang von 420 Unterrichtsstunden auszuwählen und zu unterrichten. Die hierbei erforderliche enge Kooperation zwischen Betrieb und Berufsschule ist sicherzustellen.

Findet die Auswahl aus dem biologischen Bereich statt (Lernfelder 17 oder 18), so ist das Lernfeld 14 zugrunde zu legen. Wird das Lernfeld 19 (Lack) gewählt, so ist die Verbindung zum Lernfeld 11 herzustellen.

## Teil V: Lernfelder

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Chemielaborant/Chemielaborantin</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte</b>		
<b>Nr.</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3./4. Jahr</b>
1	Vereinigen von Stoffen	80		
2	Trennen von Stoffsystemen	80		
3	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	40		
4	Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen	40		
5	Präparative Arbeiten durchführen	80		
6a	Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren		100	
6b	Aromatische Präparate synthetisieren		40	
7	Volumetrische und gravimetrische Analysen durchführen		80	
8	Chromatographische Analysen durchführen		60	
9	Spektroskopische Analysen durchführen			(80)
10	Strukturaufklärung organischer Verbindungen durchführen			(80)
11	Synthesetechniken anwenden			(80)
12	Produktionsprozesse überwachen			(60)
13	Werkstoffeigenschaften bestimmen			(60)
14	Mikroorganismen identifizieren und nutzen			(60)
15	Stoffe elektrochemisch untersuchen			(60)
16	Umweltbezogene Arbeitstechniken anwenden			(60)
17	Immunologische und diagnostische Arbeiten durchführen			(60)
18	Biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen			(80)
19	Beschichtungsstoffe herstellen und prüfen			(80)
20	Elektrotechnische Arbeiten durchführen			(80)
	<b>Summe (insgesamt 1020 Std.)</b>	<b>320</b>	<b>280</b>	<b>420</b>

<b>Lernfeld 1:</b> <b>Vereinigen von Stoffen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.  Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse.  Sie wählen für die gestellte Aufgabe geeignete Laborgeräte aus, nutzen unterschiedliche Informationsquellen, fertigen Protokolle an und stellen Messwerte anschaulich dar.  Sie planen einfache Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen  Stoffe, Stoffsysteme  Lösemittel unterschiedlicher Polarität  Gehaltsgrößen berechnen  Chemische Formelsprache  Grundlagen der Stöchiometrie  Säuren, Basen, Salze  Neutralisation, pH-Wert  Umgang mit Gefahrstoffen, Informationen über Stoffe, persönliche Schutzausrüstung  Protokollführung, Plausibilität, Tabellen, Diagramme  Textverarbeitung, Tabellenkalkulation</p>	

<b>Lernfeld 2:</b> <b>Trennen von Stoffsystemen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren zu. Sie wählen Apparate aus und legen Arbeitsschritte fest.</p> <p>Sie setzen Energieträger rationell ein und wenden die entsprechenden Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Tabellen, Diagramme, Nomogramme, gedruckte und elektronische Informationsquellen  Masse, Volumen, Dichte, Löslichkeit  Aggregatzustände  mechanische Trennverfahren  Temperatur, Wärme, Schmelztemperatur, Dampfdruck, Siedetemperatur,  thermische Trennverfahren  Heizen, Kühlen  Umgang mit Gasen  Energieeinsatz, Wasserverbrauch  enthärtetes, entsalztes, destilliertes Wasser  Feuchte, Trocknungsmethoden  Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsschutz  persönliche Schutzausrüstung  Grundzüge des Umweltrechts  Belastung von Luft und Wasser  Abluft-, Abwasserreinigung</p>	

<b>Lernfeld 3:</b> <b>Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrictwert: 40 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können die chemischen Eigenschaften von Stoffen bestimmen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf.  Sie erklären den Zusammenhang zwischen Aufbau und charakteristischen Eigenschaften von Stoffen.  Die Schülerinnen und Schüler nutzen unterschiedliche - auch fremdsprachliche – Informationsquellen.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Metalle, Nichtmetalle, Salze, Oxide  Atombau, PSE  chemische Bindung  chemische Reaktion  Reaktionsgleichungen  Löslichkeit  Acidität/Basizität, Protolyse, Ampholyte  Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion  Aliphatische und aromatische KW, funktionelle Gruppen</p>	

<b>Lernfeld 4:</b> <b>Stoffe fotometrisch und chromatografisch untersuchen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen und kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Fotometrie. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme, -auswertung und –präsentation ein. Sie kennen Regeln der Datensicherung und des Datenschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren und sie kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatografie.</p> <p>Sie erstellen Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Wellenlänge/Frequenz  Dispersion, Refraktion  Bouguer-Lambert-Beersches-Gesetz  Funktionsweise eines Fotometers  optische Sensoren  Kalibrierlinien  fotometrische Gehaltsbestimmung von Lösungen  Lösungs-/Verteilungsgleichgewichte  Elutionsmittel  Gefahren für Mensch und Umwelt, Betriebsanweisung  Säulen-, Dünnschichtchromatografie  Entwicklung und Sichtbarmachung von Chromatogrammen  Sachgerechte Entsorgung  Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme</p>	

<b>Lernfeld 5: Präparative Arbeiten durchführen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen auf und berechnen Ansätze und Ausbeuten. Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen - auch fremdsprachliche - um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren. Sie sind in der Lage, Möglichkeiten zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts anzugeben. Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz geeignete Apparaturen für die Synthesen ein. Für die Vorbereitung der Edukte und die Aufbereitung der Produkte wählen sie geeignete Arbeitstechniken aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und die -ergebnisse.</p>	
<p><b>Inhalte</b> Qualitative und quantitative Aussagen der Reaktionsgleichung Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten und multiplen Massenverhältnisse Umsatz und Ausbeute bei Reaktionen mit reinen und unreinen Stoffen Apparaturen zur labortechnischen Realisierung der Reaktionen Reaktionsenthalpie, exotherme-, endotherme Reaktionen Merkmale des chemischen Gleichgewichts, Massenwirkungsgesetz, Prinzip von LE CHATELIER Reaktionsgeschwindigkeit, Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalysoren Vorbereitung der Edukte Aufarbeitung und Charakterisierung der Produkte Arbeits-, Gesundheits-, Umweltschutz Protokollieren des Arbeitsablaufs und der Arbeitsergebnisse</p>	

<b>Lernfeld 6a: Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler können anorganische und organische Präparate nach verschiedenen Reaktionstypen herstellen. Sie stellen die Reaktionsgleichungen auf und erklären den Zusammenhang zwischen der Struktur der Reaktanden, dem Reaktionsmechanismus und dem Reaktionsergebnis. Sie planen den Arbeitsablauf, wählen Edukte aus, variieren die Reaktionsbedingungen, steuern die Reaktion und berechnen Ansätze und Ausbeute. Sie kennen bei ausgewählten Produkten die Umsetzung der Synthese in den großtechnischen Maßstab. Sie nutzen unterschiedliche Datenquellen - auch fremdsprachliche – um sich über die Möglichkeiten der Herstellung eines Präparates zu informieren. Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz Apparaturen für die Synthesen ein. Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse, kennen Maßnahmen der Qualitätssicherung und beachten die Regeln der GMP.</p>	
<p><b>Inhalte:</b> Reaktionsverhalten anorganischer und organischer Stoffe funktionelle Gruppen Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen Isomerien, Mesomerie großtechnische Verfahren Reaktionsapparaturen Aufbereitung und Charakterisierung der Produkte Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz Qualitätssicherung, GMP</p>	

**Lernfeld 6b:****Präparate unterschiedlicher Stoffklassen synthetisieren****2. Ausbildungsjahr****Zeitrichtwert: 40 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen Benzol als einen der wichtigsten Rohstoffe der chemischen Industrie kennen und als Grundstoff für die Synthese zahlreicher organischer Grundchemikalien, Kunststoffe, Synthefasern, Arzneimittel und Farbstoffe deuten. Sie nennen und erläutern Möglichkeiten wie aromatische Substanzen hergestellt, aufgearbeitet und gereinigt werden.

Sie formulieren aromatische Verbindungen mit Hilfe des Reaktionstypus der Substitution. Sie stellen die dazugehörigen Reaktionsgleichungen auf und kennen die dazugehörigen Reaktionsmechanismen. Sie berechnen Ansatz und Ausbeute.

Die Schülerinnen und Schüler setzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz Apparaturen für die Synthesen ein.

Sie dokumentieren den Arbeitsablauf, beurteilen und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

**Inhalte:**

Aromatizität, Mesomerie und Mesomeriestabilisierung

elektrophile Erstsitution

funktionelle Gruppen

Nomenklatur

wichtige Benzolderivate, z.B. Nitrobenzol, Benzolsulfonsäure, Halogenbenzole, Alkylbenzole und Acylbenzole

Reaktionsapparaturen

<b>Lernfeld 7:</b> <b>Volumetrische und gravimetrische Analysen durchführen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können qualitative und quantitative Analysen durchführen und formulieren die zugehörigen Reaktionsgleichungen. Sie können Proben nehmen und diese für die Analytik aufbereiten.</p> <p>Sie sind in der Lage, Maßlösungen herzustellen und deren Titer zu bestimmen, die Proben durch Aufschlussverfahren in Lösung zu bringen, Verdünnungsreihen herzustellen und aliquote Teile für die Titration zu entnehmen. Sie kennen verschiedene Titrationsarten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können gravimetrische Untersuchungen durchführen. Sie wählen für eine Bestimmung die Methode, das Verfahren und die Indikation aus.</p> <p>Sie werten die Analysen aus, bewerten, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der GLP.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Elektrolyte, pK<sub>s</sub>-/pK<sub>B</sub>-Wert  Säure-Base-Reaktionen, Puffersysteme  pH-Wert, Potentiometrie, Konduktometrie, Indikatoren  Fällungsreaktionen, Gravimetrie  Komplexe  Neutralisations-, Redox-, komplexometrische Titration  computergestützte Messwertaufnahme  Probenahme, -vorbereitung, Probenaufschluss  statistische Berechnungen, Verdünnungsreihen, aliquoter Teil  Qualitätssicherung, GLP</p>	

**Lernfeld 8:****Chromatografische Analysen durchführen****2. Ausbildungsjahr****Zeitrictwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mit chromatografischen Methoden qualitativ und quantitativ bestimmen und präparativ reinigen.

Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise chromatografischer Analysengeräte, wählen für eine Bestimmung eine chromatografische Methode aus und können diese optimieren.

Sie stellen von den zu untersuchenden Stoffen messbereite Lösungen her, nehmen Chromatogramme auf und werten diese aus.

Sie werten die Analyse aus, bewerten und dokumentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern das Prinzip der Elektrophorese.

Sie wenden Maßnahmen der Qualitätssicherung an und beachten die Regeln der GLP.

Sie beachten die Regeln der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Adsorption, Desorption, Verteilung, Verteilungsgleichgewichte, Nernstscher Verteilungssatz  
GC:

Geräteaufbau, Aufgabetechniken

Trennsäulen

Trägergase

Temperaturgradienten

Detektoren

Optimierung

Anwendungen der GC

**HPLC:**

Geräteaufbau, Aufgabetechniken

Trennsäulen, Vergleich der Trennleistung mit der konventionellen Flüssigkeitschromatographie

Lösemittelgradienten

Detektoren

Optimierung

Anwendungen der HPLC

Elektrophorese: Trennprinzip und Anwendungen (DNA- und Proteinanalytik)

elektronische Auswertung

Qualitätssicherung, GLP

Wiederverwertung und Verminderung von Lösemitteln, Einsatz ungefährlicher Lösemittel

<b>Lernfeld 9:</b> <b>Spektroskopische Analysen durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen für eine analytische Fragestellung das geeignete Analyseverfahren, das geeignete Verfahren zur Probenahme, -konservierung und -aufbewahrung aus.</p> <p>Sie planen den Ablauf einer Analyse von der Probenahme bis zur Validierung der Analyseergebnisse unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und terminlicher Aspekte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können die Messparameter spektroskopischer Verfahren einstellen und optimieren. Sie sind in der Lage Spektren zu interpretieren.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Probenahmeverfahren, Probenkonservierung, -aufbewahrung          Probenvorbereitung          elektromagnetisches Spektrum, Ausbreitung          Refraktion, Dispersion, Beugung, Interferenz          Prisma, Beugungsgitter          Wellenlänge-Wellenzahl-Frequenz-Energie          Emissions-, Absorptionsspektren          Atom-, Molekülspektroskopie          Linien-, Banden-, kontinuierliches Spektrum          Transmissions-, Absorptionsgrad (Extinktion), Absorptionskoeffizient          Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz          UV-VIS-Spektroskopie          AAS, AES          Spektreninterpretation          Messparameter, Problembehebung, Optimierung</p>	

<b>Lernfeld 10:</b> <b>Strukturaufklärung organischer Verbindungen durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler wählen für eine analytische Fragestellung das geeignete Analyseverfahren aus.  Sie planen den Ablauf einer Analyse von der Probenahme bis zur Validierung der Analyseergebnisse unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und terminlicher Aspekte.  Die Schülerinnen und Schüler können die Messparameter der angewandten Verfahren einstellen und optimieren. Sie sind in der Lage Spektren zu interpretieren.  Die Schülerinnen und Schüler können Kopplungstechniken anwenden. Sie können Stoffe und Proben für automatisierte Analysensysteme vorbereiten und über den Einsatz von Laborinformations- und Labormanagementsystemen Auskunft geben.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Probenvorbereitung  IR-Spektroskopie</p> <p>Spektreninterpretation  Messparameter, Problembehebung, Optimierung  Kopplungstechniken  Automatische Analysensysteme  Laborinformations-, Labormanagementsysteme</p>	

**Lernfeld 11:  
Synthesetechniken anwenden**

**3./4. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen geplanter Synthesen, auch mehrstufiger, auf und berechnen Ansatz und Ausbeute. Sie sind in der Lage für die Herstellung eines Präparates Synthesemöglichkeiten zu nennen und zu erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler können diese Synthesemöglichkeiten unter Einbeziehung ökologischer und ökonomischer Aspekte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bei der labortechnischen Realisierung bewerten. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Reaktionsbedingungen und Reaktionsablauf und nennen Möglichkeiten der Reaktionsführung, um die jeweiligen Reaktionsbedingungen zu optimieren.

Die Schülerinnen und Schüler planen, unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschriften zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, den Aufbau geeigneter Apparaturen. Sie nennen und erläutern Möglichkeiten, wie Ausgangsstoffe, Zwischen- und Endprodukte auf Einhaltung der Spezifikation zu prüfen sind.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Arbeitsablauf und präsentieren die Ergebnisse.

**Inhalte:**

Reaktionstypen

Katalyse

Syntheseverfahren

Mehrstufige Synthesen

Syntheseapparaturen

Verfahrensoptimierung

Dokumentation, Qualitätssicherung

<b>Lernfeld 12: Produktionsprozesse überwachen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Produktionsprozesse. Sie begründen die Bedeutung der Messstellen sowie den Zeitpunkt, die Methode und den Ort der Probenahme für die Regelung des Prozesses, die Qualitätssicherung, den Arbeits- und Umweltschutz.  Sie wählen geeignete Sensoren aus und können diese kalibrieren und warten.  Sie setzen Instrumente zur Qualitätssicherung ein und werten die gewonnenen Daten statistisch aus. Sie sind in der Lage, bei scale-up-Verfahren mitzuarbeiten.  Die Schülerinnen und Schüler ermitteln kalorische und thermodynamische Kenndaten und bestimmen sicherheitstechnische Kennzahlen.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  diskontinuierliche und kontinuierliche Produktionsverfahren  RI-Fließbilder  Steuerung, Regelung, Prozessleitsysteme  Emission, Immission, Einrichtungen zur Abluft- und Abwasserreinigung, produktionsintegrierter Umweltschutz  Sensoren, Probenahme  Kalibrierverfahren, Eichpläne  Dokumentation des Prozessverlaufs  Qualitätssicherungsinstrumente, statistische Auswertungen  Scale-up  Partialdruck  Flammpunkt, Zündtemperatur, Explosionsgrenzen, Zersetzungstemperatur</p>	

<b>Lernfeld 13:</b> <b>Werkstoffeigenschaften bestimmen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Eigenschaften von Werkstoffen und Hilfsstoffen zu bestimmen. Sie beschreiben die physikalisch-chemischen Grundlagen der Bestimmungsverfahren. Sie erklären die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Werkstoffe und deren Herstellung sowie die Bedeutung der Prüfergebnisse für die Anwendung der Werk- und Hilfsstoffe.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Werkstoffe und Hilfsstoffe  Werkstoffprüfverfahren  rheologische Bestimmungen  Köhäsion, Adhäsion, Verformung, Spannungs-Dehnungs-Diagramm  Nicht-newtonsches Fließverhalten  Korrosivität  Ätzverfahren  Zustandsdiagramme  Ultraschall</p>	

<b>Lernfeld 14:</b> <b>Mikroorganismen identifizieren und nutzen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Mikroorganismen und Zellen identifizieren. Sie können biologisches Material aufarbeiten. Sie können Naturstoffe aus biologischem Material isolieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erklären biotechnische Verfahren. Sie beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten und wenden die Regeln und Vorschriften für den Umgang mit biologischem Material an. Sie können Reststoffe für ihre Eignung zur Entsorgung über das Abwasser beurteilen.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Zellen, Viren  Lebensweise der Mikroorganismen  Zellkulturen, Nährmedien  Desinfektion, Sterilisation, biologische Sicherheitsstufen  Impf- und Kulturtechniken  Wachstumskurven, statistische Auswertung, Verdünnungsreihen  Nachweis von Mikroorganismen  Mikroskop  Infektionskrankheiten  Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren  alkoholische Gärung  biologische Abbaubarkeit und Toxizität von Stoffen  biologische Kläranlage</p>	

<b>Lernfeld 15:</b> <b>Stoffe elektrochemisch untersuchen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler erkennen elektrochemische Reaktionen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie kennen die Möglichkeiten zur Gewinnung, Speicherung und Anwendung elektrischer Energie bei chemischen Prozessen.  Die Schülerinnen und Schüler können Analysen mit elektrochemischer Indikation durchführen.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Spannungsreihe, Elektrodenvorgänge, galvanische Elemente, Akkumulatoren, Brennstoffzellen  Faradaysche Gesetze  Nernstsche Gleichung  Normalpotential, Bezugsselektrode, Potentiometrie  Abscheidungspotential, Zersetzungsspannung, Polarisierung, Überspannung</p>	

<b>Lernfeld 16:</b> <b>Umweltbezogene Arbeitstechniken anwenden</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler können Probenahmeverfahren nach Spezifität, Repräsentativität und Substratbeschaffenheit auswählen. Sie können auf der Grundlage der gewonnenen Proben die Größe von Emissions- und Immissionswerten nach normierten Vorschriften bestimmen. Sie werten die Ergebnisse mit Hilfe gültiger Regelwerke aus und schlagen geeignete Maßnahmen zur Schonung der Umwelt vor.	
<b>Inhalte:</b> Struktur des Umweltrechts Probenahmeverfahren in der Luft-, Wasser- und Bodenanalytik Gehaltsgrößen und Kenngrößen von Umweltparametern Verfahren zur Reinhaltung von Luft und Wasser Abfallwirtschaft, Recycling, Kreislaufwirtschaft	

**Lernfeld 17:**  
**Immunologische und diagnostische Arbeiten durchführen**

**3./4. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler können qualitative und quantitative Analysen mit biologischem Material durchführen. Sie sind in der Lage, Wirkstoffe zu testen und Dokumentation nach geltenden Qualitätsregularien durchzuführen.

**Inhalte:**

Immunisierung

Antigen-Antikörper-Reaktion

Blotting-Verfahren

Enzyme

Bestimmung von Enzymaktivitäten und Substratkonzentrationen

<b>Lernfeld 18:</b> <b>Biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten auf der Grundlage geltender gesetzlicher Grundlagen durchzuführen. Sie können biotechnische Prozesse überwachen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.	
<b>Inhalte:</b> spezielle Stoffwechselfvorgänge Untersuchung von Zellkulturen biotechnische Prozesse und deren Bedeutung Aufarbeitung von Fermentationsprodukten Entsorgung von biologisch-kontaminiertem Material Gentechnik PCR	

<b>Lernfeld 19:</b> <b>Beschichtungsstoffe herstellen und prüfen</b>	<b>3./4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler können nach Anforderungsprofilen Beschichtungsstoffe planen, nach vorgegebenen Rezepturen herstellen, prüfen und applizieren. Sie können Beschichtungen untersuchen, Fehler benennen und Fehlerursachen ermitteln und Fehler beseitigen.	
<b>Inhalte:</b> Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Lackrohstoffen Auswahl von Bindemitteln, Farbmitteln, Lösemitteln und Additiven nach Anforderungsprofil Eigenschaften von Untergründen Funktionsweise von Dispergieraggregaten manuelle und technische Applikationstechniken Filmbildungsmechanismen, physikalisches Trocknen, chemisches Härten Messen von Glanz, Härte, Haftung spektroskopische und fotometrische Messungen, Farbton chemische und physikalische Beständigkeit der Beschichtung Oberflächenfehler (Ursachen und Beseitigung) Optimieren der Rezeptur	

<b>Lernfeld 20:</b> <b>Elektrotechnische Arbeiten durchführen</b>	<b>3. /4. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b>  Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen. Sie sind in der Lage, elektronische Grundsaltungen zu berechnen und Mess- und Untersuchungsverfahren zu erklären. Sie berechnen die Grundgrößen des Wechselstromkreises und können diese messen. Sie führen Berechnungen zu Filterschaltungen durch.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  Ladung  Stromstärke  Spannung  elektrischer Widerstand  Kirchhoff'sche Gesetze  Ohm'sches Gesetz (Definition des ohmschen Widerstandes)  Funktionssymbole (Schaltzeichen)  Halbleiterbauelemente (Diode, Transistor, Operationsverstärker)  Grundsaltungen (Spannungsteiler, Brückenschaltung, Gleichrichtung, Spannungsstabilisierung, Signalverstärkung)  Phasenverschiebung  Effektivwert  Lade-, Entladefunktion von Kondensatoren  Hoch-, Tief-, Bandpass</p>	

## 4 Vorgaben und Hinweise zum berufsübergreifenden Lernbereich

Grundlage für den Unterricht im berufsübergreifenden Lernbereich sind die gültigen Lehrpläne und Unterrichtsvorgaben der Fächer *Deutsch/Kommunikation*, *Evangelische Religionslehre* und *Katholische Religionslehre*, *Sport/Gesundheitsförderung* und *Politik/Gesellschaftslehre* sowie die Verpflichtung zur Zusammenarbeit der Lernbereiche (s. APO-BK, Erster Teil, Erster Abschnitt, § 6). Der Unterricht im berufsübergreifenden Lernbereich unterstützt die berufliche Qualifizierung und fördert zugleich eine fachspezifische Kompetenzerweiterung.

Die Handreichung „Didaktische Jahresplanung. Entwicklung. Dokumentation. Umsetzung. Lernsituationen im Mittelpunkt der Unterrichtsentwicklung in den Fachklassen des dualen Systems.“ (<http://www.learn-line.nrw.de/angebote/didaktischejahresplanung/>) bietet umfassende Hinweise und Anregungen zur Verknüpfung der Lernbereiche im Rahmen der didaktischen Jahresplanung. Möglichkeiten für die berufsspezifische Orientierung der Fächer zeigen auch die folgenden Ausführungen.

### 4.1 Deutsch/Kommunikation

Die Vorgaben des Lehrplans *Deutsch/Kommunikation* zielen auf die Weiterentwicklung sprachlicher Handlungskompetenz in kommunikativen Zusammenhängen unter besonderer Berücksichtigung der geforderten berufsspezifischen Kommunikationsfähigkeit.

„Chemielaborantinnen/Chemielaboranten“ arbeiten in enger Kooperation mit Naturwissenschaftlerinnen/Naturwissenschaftlern und Ingenieurinnen/Ingenieure in Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionslaboratorien der Industrie, an Hochschulen, in chemischen Forschungsstätten und Untersuchungsstellen.

Sie sollen in allen Lernfeldern des berufsbezogenen Lernbereichs Kompetenzen erwerben in:

- Informationsbeschaffung
- Qualitätssicherung
- Arbeitssicherheit
- Umweltschutz

Abgeleitet aus den Lernfeldern erwerben sie folgende **sprachliche Kompetenzen**:

- Informationsquellen und –materialien auffinden und auswerten
- Informationen ordnen und zusammenstellen
- Zusammenhänge herstellen (beschreiben, definieren)
- eigene Gefühle, Erfahrungen und Einstellungen angemessen ausdrücken und im Team umsetzen
- Gespräche organisieren, führen und moderieren
- Fachsprache verstehen und anwenden
- Vorgänge und Sachverhalte planen, dokumentieren und darstellen (protokollieren, referieren, berichten)
- teamorientiert und zielgerichtet arbeiten

- Texte sprachlich richtig verfassen (Grammatik, Rechtschreibung, Zeichensetzung)
- Texte sach-, intentions-, situations- und adressatengerecht formulieren
- Texte formgerecht und mediengerecht gestalten
- Formulare und ähnliche Standardisierungen nutzen und ggf. entwerfen
- Texte überarbeiten
- Texte präsentieren
- komplizierte Texte auslegen und dabei Verstehenshilfen nutzen (z. B. Wörterbücher, Kontexte, Textsorten, Strukturmerkmale etc.)
- Hilfen und Anleitungen geben
- Vorgänge und Sachverhalte bewerten
- Entscheidungen treffen und begründen

Das sprachliche Handlungsfeld der Laborberufe bezieht sich hauptsächlich auf innerbetriebliche Abläufe. Mit der praktischen Ausübung der Berufstätigkeit sind vorwiegend solche sprachlichen Kompetenzen verbunden, die die Tätigkeit unmittelbar begleiten.

Die folgenden sprachlichen Kompetenzen werden durch den unmittelbaren Berufsbezug nur unzureichend angesprochen. Diese müssen folglich vom Unterricht in *Deutsch/Kommunikation* autonom und ggf. in Abstimmung mit den anderen Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs in den Blick genommen werden:

- Verstehens- und Verständigungsprobleme – auch interkulturell bedingte – zur Sprache bringen und bearbeiten
- sprachliche Kreativität entwickeln
- die Machart von Texten beschreiben und die Gestaltung von Texten beurteilen
- Wirklichkeitskonstruktionen in ästhetisch-kreativen Texten erschließen und zu ihnen Stellung nehmen
- verdeckte Beeinflussung durch Sprache beschreiben und darauf reagieren
- für Ideen, Anliegen werben

Das Fach *Deutsch/Kommunikation* leistet seinen Beitrag zur Entwicklung einer umfassenden beruflichen, gesellschaftlichen und personalen Handlungskompetenz. Insbesondere für die Weiterentwicklung der personalen und gesellschaftlichen Handlungskompetenz und für eine interkulturelle Orientierung bieten literarische Texte vielfältige Lerngelegenheiten.

Darüber hinaus ist die Entwicklung bestimmter, insbesondere methodischer Kompetenzen, die zur Erlangung der Fachhochschulreife notwendig sind, durch geeignete Unterrichtsvorhaben sicherzustellen.

## Möglichkeiten thematischer Kooperation mit den anderen Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs

Fach	Thema
Religionslehre	Ethische Grenzen
Sport/Gesundheitsförderung	Sicherheits- und Gesundheitsschutz
Politik/Gesellschaftslehre	Grundzüge des Umweltschutzes/Umweltrechts

### 4.2 Evangelische Religionslehre

Berufssituation und Altersphase stellen den jungen Menschen verstärkt vor Fragen nach dem Sinn privaten und beruflichen Handelns.

„Der Religionsunterricht regt an, in übergreifenden und beziehungsreichen Zusammenhängen zu denken und die eigenen Motive des Handelns zu klären. Er begleitet junge Menschen in den Grundfragen ihres Lebens“<sup>1</sup>. In diesem Sinn vertieft und erweitert der Unterricht im Fach *Evangelische Religionslehre* den Kompetenzerwerb in beruflichen Zusammenhängen im Hinblick auf

1. Gefühle wahrnehmen – mitteilen – annehmen
2. sich informieren – kennen – übertragen
3. durchschauen – urteilen – entscheiden
4. mitbestimmen – verantworten – gestalten
5. etwas wagen – hoffen – feiern.

Der Unterricht im Fach *Evangelische Religionslehre* verknüpft Fragen des Zusammenlebens, der beruflichen Ausbildung, der Berufstätigkeit und der persönlichen Lebensgestaltung mit Fragen des christlichen Glaubens und der aus ihm entwickelten ethischen Einsichten. So trägt die Umsetzung der Vorgaben und die Einbeziehung des Faches in die didaktische Jahresplanung des Bildungsganges zum Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz der jungen Menschen bei.

Möglichkeiten zur fachlichen Vertiefung ergeben sich beispielsweise bei folgenden thematischen Konkretisierungen in den Lernfeldern:

---

<sup>1</sup> in: Kompetenzbildung mit Religionsunterricht. Gemeinsame Erklärung der (Erz-)Bistümer und der evangelischen Landeskirchen in NRW, des Deutschen Gewerkschaftsbundes Landesbezirk NRW, der Landesvereinigung der Arbeitgeberverbände NRW, der Vereinigung der Industrie- und Handelskammern in NRW, des Westdeutschen Handwerkskammertages und des Nordrhein-Westfälischen Handwerkstages.

<b>Kompetenzen<sup>1</sup> in den Richtlinien Evangelische Religionslehre</b>	<b>Vorschläge für thematische Konkretionen</b>	<b>Anknüpfung im berufsbezogenen Lernbereich</b>
1.2; 1.4 3.1 4.2, 4.4	<i>Erlaubtes – Verbotenes.</i> <i>Wie sehr bestimmen rechtliche Vorschriften die Maßstäbe des eigenen Verhaltens?</i> Welche Regeln im Beruf akzeptiere ich leicht, welche nur schwer? Was würde ich tun, wenn es keine Sanktionen gäbe? Wertewandel: Welche Tugenden gelten morgen?	Unterrichtsfach <i>Wirtschafts- und Betriebslehre</i>
1.4, 3.1, 3.6 4.3	<i>Arbeitsschutz – Umgang mit Gefahrstoffen. Verantwortung einüben und durchhalten.</i> Wo steckt meine Angst bei der Arbeit? Was führt mich in Versuchung, Verantwortung zu vernachlässigen? Was mache ich mit meiner Schuld?	alle Lernfelder möglich
4.4, 4.5, 4.6 5.5	<i>Ökologisches Bewusstsein entwickeln. Schöpfung bewahren.</i> Das Geschenk der Natur – die Macht der Chemie. Leben in Kreisläufen. Nutzen und Opfer der industriellen Chemie. Öffentliche Güter und Regeln für deren Nutzung. Generationen-Gerechtigkeit.	alle Lernfelder besonders an Wahllernfeld 16 und 18

Darüber hinaus kann der Unterricht im Fach *Evangelische Religionslehre* eigene Beiträge zu einer umfassenden Handlungskompetenz im Beruf leisten, die die Kompetenzen der beruflichen Lernfelder ergänzen. Dies kann durch Bezüge zur Beruflichkeit allgemein in einem biografischen, sozialen, ökonomischen und globalen (weltweiten) Zusammenhang ebenso konkretisiert werden wie durch Bezüge zum konkreten Ausbildungsberuf mit seinen spezifischen Anforderungen und seinen besonderen ethisch-moralischen Herausforderungen.

Das Anforderungsprofil im Beruf der „Chemielaborantinnen/Chemielaboranten“ liegt besonders in der Einhaltung genauer Vorgaben im Umgang mit Stoffen, in der präzisen Beachtung von Verfahrensabläufen und in der Einhaltung von Sicherheitsregeln. Diese Einübung in Verantwortung und in exaktes Arbeiten ist ein möglicher Anknüpfungspunkt für den Religionsunterricht.

Aus den im Evangelischen Religionsunterricht zu entwickelnden maßgebenden Kompetenzen ergeben sich im Blick auf das Anforderungsprofil dieses Ausbildungsberufes folgende Aspekte:

<b>Kompetenzen<sup>1</sup> in den Richtlinien Evangelische Religionslehre</b>	<b>Vorschläge für thematische Konkretionen</b>
3 4	<i>Grenzen der Forschung. Was müssen wir wissen, um das Richtige zu tun?</i> Was darf (nicht) geforscht werden? Verschiedene Interessen an Forschung. Wer formuliert Regeln für Forschung?

<sup>1</sup> Die nachfolgenden Ziffern beziehen sich auf die 5 Kompetenzen und ihre Konkretisierung im Lehrplan für das Berufskolleg in Nordrhein-Westfalen. *Evangelische Religionslehre – Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung*. Ritterbach-Verlag Frechen. Heft 4295/2004.

<b>Kompetenzen<sup>1</sup> in den Richtlinien Evangelische Religionslehre</b>	<b>Vorschläge für thematische Konkretionen</b>
1 4 5	<i>Eigene Gesundheit. Kostbares geschenktes Gut.</i> Wo brauche ich einen Schutzraum für die Entfaltung meines eigenen Lebens? Umgang mit der Versuchung, Gesundheit zu opfern. Leben mit gesundheitlichen Belastungen.
2 3	<i>Religiöse Deutung der Welt contra Verwertbarkeit und contra Messbarkeit.</i> Sichtbares – Unsichtbares/Materielles – Immaterielles/Verwertbares – Heiliges.
1 3	<i>Meine Rolle im Beruf – meine Persönlichkeit voller guter Gaben.</i> Stärken und Schwächen meiner Persönlichkeit wahrnehmen. Wo brauche ich einen außerberuflichen Ausgleich? Eigene Stärken ins Team einbringen! Lebensstile aus christlicher Hoffnung versuchen!
5	<i>Vertrauen in die Zukunft gewinnen.</i> Sinn finden, der auch Krisen trägt. Alternativen aufspüren. Neues wagen. Utopien träumen.

### **Möglichkeiten thematischer Kooperation**

Der Religionsunterricht lässt sich verknüpfen mit den anderen Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs. Bei solcher gewünschten Zusammenarbeit an einer Lernsituation bleibt es bei der Gewichtung der Fächer nach der Stundentafel.

In der Berufsausbildung von „Chemielaborantinnen/Chemielaboranten“ bietet sich eine thematische Kooperation beispielsweise an bei:

<b>Fach</b>	<b>Thema</b>
Deutsch/Kommunikation	Zukunft gewinnen. Sinn finden. Alternativen aufspüren.
Sport/Gesundheitsförderung	Eigene Gesundheit. Kostbares, geschenktes Gut.
Politik/Gesellschaftslehre	Grenzen der Forschung. Was müssen wir wissen, um das Richtige zu tun?

Literaturhinweise:

Berufsbezug im Religionsunterricht. Werkheft für das Berufskolleg. Hrsg.: Pädagogisch-theologisches Institut der Evangelischen Kirche im Rheinland, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Düsseldorf 2003

Gemeinsame Erklärung der Handwerkskammern und der evangelischen Landeskirchen in NRW zum Religionsunterricht im Rahmen der Berufsausbildung. Düsseldorf 1998

Kompetenzbildung mit Religionsunterricht. Gemeinsame Erklärung der (Erz-)Bistümer und der evangelischen Landeskirchen in NRW, des Deutschen Gewerkschaftsbundes Landesbezirk Nordrhein-Westfalen, der Landesvereinigung der Arbeitgeberverbände Nordrhein-Westfalen, der Vereinigung der Industrie- und Handelskammern in Nordrhein-Westfalen, des Westdeutschen Handwerkskammertages und des Nordrhein-Westfälischen Handwerkstages. Düsseldorf 1998

<sup>1</sup> Die nachfolgenden Ziffern beziehen sich auf die 5 Kompetenzen und ihre Konkretisierung im Lehrplan für das Berufskolleg in Nordrhein-Westfalen. *Evangelische Religionslehre – Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung*. Ritterbach-Verlag Frechen. Heft 4295/2004.

### 4.3 Katholische Religionslehre

Nach den Vorgaben der Deutschen Bischofskonferenz gewinnt der Unterricht im Fach *Katholische Religionslehre* „sein Profil

- an der individuellen, sozialen und religiösen Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler,
- am Leben in der Einen Welt und an sozialetischen Dimensionen von Arbeit, Wirtschaft und Technik,
- an der schöpfungstheologischen Orientierung der Weltgestaltung,
- an der lebendigen, befreienden Botschaft des Reiches Gottes in gegenwärtigen Lebenszusammenhängen und
- an der tröstenden, versöhnenden und heilenden Zusage Jesu Christi.“<sup>1</sup>

Er hat „die Aufgabe, bei jungen Menschen, die im Arbeits-, Berufs- und Beschäftigungssystem unserer pluralen Gesellschaft leben und handeln, persönliche und soziale Verantwortung und die umfassende Handlungsorientierung mit beruflicher, sozialer und persönlicher Kompetenz zu fördern. Sie ist zugleich wertbezogen und sinngelitet, um der wachsenden beruflichen Mobilität und gesellschaftlichen Herausforderungen gewachsen zu sein.“<sup>2</sup>

Der Religionsunterricht steht jedoch „nicht als etwas bloß Zusätzliches“ neben den anderen Fächern und Lernbereichen, „sondern in einem notwendigen interdisziplinären Dialog. Dieser Dialog ist vor allem auf der Ebene zu führen, auf der jedes Fach die Persönlichkeit des Schülers prägt. Dann wird die Darstellung der christlichen Botschaft die Art und Weise beeinflussen, wie man den Ursprung der Welt und den Sinn der Geschichte, die Grundlage der ethischen Werte, die Funktion der Religion in der Kultur, das Schicksal des Menschen und sein Verhältnis zur Natur sieht.“ Der Religionsunterricht „verstärkt, entwickelt und vervollständigt durch diesen interdisziplinären Dialog die Erziehungstätigkeit der Schule.“<sup>3</sup>

Der Unterricht im Fach *Katholische Religionslehre* vertieft und bereichert Ziele und Inhalte der Lernfelder des Lehrplans für den berufsbezogenen Lernbereich. Er ergänzt Lernsituationen in Richtung auf subsidiäres, solidarisches und nachhaltiges Handeln der Auszubildenden. Lerngelegenheiten zu einem vertieften Verständnis werden insbesondere im Religionsunterricht angestrebt, wenn er sein Proprium in Form von öffnenden Grundfragen mit dem konkreten Beruf und der erlebten Arbeit, mit Produktion, Konsum, Verwaltung und Medienwelt vernetzt.

Darüber hinaus werden junge Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer befähigt, sich in ihrem beruflichen Handeln mit existenziellen und lebensbetreffenden Problemen auseinander zu setzen:

- **Wer bin ich? Woher komme ich?** Welche Motive bewegen mich etwas zu tun oder zu unterlassen? (Selbstständigkeit, Leistungsbereitschaft, für etwas gerade stehen, Verantwortung wem gegenüber? Wem gebe ich Rechenschaft für meine beruflichen Tätigkeiten?)

---

<sup>1</sup> in: Die Deutschen Bischöfe. Kommission für Erziehung und Schule: Zum Religionsunterricht an Berufsbildenden Schulen. Hrsg.: Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz. Bonn 1991

<sup>2</sup> in: Kompetenzbildung mit Religionsunterricht. Gemeinsame Erklärung der (Erz-)Bistümer und der Evangelischen Landeskirchen in NRW, des Deutschen Gewerkschaftsbundes Landesbezirk NRW, der Landesvereinigung der Arbeitgeberverbände NRW, der Vereinigung der Industrie- und Handelskammern in NRW, des Westdeutschen Handwerkskammertages und des Nordrhein-Westfälischen Handwerkstages, Nr. 7. Düsseldorf 1998

<sup>3</sup> in: Die Deutschen Bischöfe (Hrsg.): Allgemeines Direktorium für Katechese. Der Eigencharakter des Religionsunterrichts in den Schulen. Bonn 1997, Seite 69 f.

Wem vertraue ich zutiefst? Wie wird verantwortlich von Gott, Allah und Schöpfer gesprochen?).

- Junge Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer lernen im Religionsunterricht, Argumente an werthaltigen und normbetreffenden Problemen und Aufgaben auszutauschen, sie zu durchdenken, sie zu gewichten und Handlungslösungsmöglichkeiten zu entwickeln. **Woran halte ich mich? Wonach orientiere ich mich?** Was wollen wir? Wofür setzen wir uns ein? (Gewinnbeteiligung, Mitverantwortung, Eigentum, Lohn, Humankapital, Arbeit – Freizeit – Muße).
- Junge Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sind in ihrem beruflichen Alltag immer wieder konfrontiert mit weltanschaulich geprägten Entscheidungen im Arbeitsleben. **Was dient mir und zugleich allen Menschen?** Welche Werte sind bestimmend? Was ist zukunftsfähig über betriebswirtschaftliches Denken hinaus? (Umgang mit Material, ökologische Verantwortung, Abfallbeseitigung, Autoritätsstrukturen, Umgang mit Schuld und Versagen, Schöpfung, Solidarität).
- Junge Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer werden in unserer Gesellschaft mit unterschiedlich kulturell und religiös geprägten Menschen zusammenarbeiten und zusammen Feste feiern. Sie werden innerhalb ihrer Betriebe konfrontiert mit unterschiedlichen Überzeugungen und Haltungen. **Was darf ich hoffen?** Wozu überhaupt arbeiten? Was hält über mein Arbeitsleben hinaus? (Fortschritt, Umgang mit Leid und Sterben, Menschenbilder, Sonntagskultur, zwischen Meinung und Glauben, Hoffnungssymbole im Vergleich von Gegenwart und biblischer Offenbarung).

Literaturhinweise:

Die Deutschen Bischöfe. Kommission für Erziehung und Schule: Zum Religionsunterricht an Berufsbildenden Schulen. Hrsg.: Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz. Bonn 1991

Kompetenzbildung mit Religionsunterricht. Gemeinsame Erklärung der (Erz-)Bistümer und der Evangelischen Landeskirchen in NRW, des Deutschen Gewerkschaftsbundes Landesbezirk NRW, der Landesvereinigung der Arbeitgeberverbände NRW, der Vereinigung der Industrie- und Handelskammern in NRW, des Westdeutschen Handwerkskammertages und des Nordrhein-Westfälischen Handwerkstages. Düsseldorf Dezember 1998

Die Deutschen Bischöfe (Hrsg.): Allgemeines Direktorium für die Katechese. Der Eigencharakter des Religionsunterrichts in den Schulen. Bonn 1997

#### 4.4 Politik/Gesellschaftslehre

Vor dem Hintergrund der im Grundgesetz und in der Verfassung des Landes Nordrhein-Westfalen vorgegebenen Grundwerte gehören zu den Kompetenzbereichen der politischen Bildung:

- Politische Urteilskompetenz
- Politische Handlungskompetenz
- Methodische Kompetenz

Die Entwicklung entsprechender Kompetenzen im Unterricht des Faches *Politik/Gesellschaftslehre* erfolgt in Anknüpfung an die Lernfelder des berufsbezogenen Lernbereiches und orientiert sich an den Problemfeldern der „Rahmenvorgaben Politische Bildung“ vom 07.07.2001 (Schriftenreihe „Schule in NRW“).

## 4.5 Sport/Gesundheitsförderung

Der Unterricht im Fach *Sport/Gesundheitsförderung* trägt zur Entwicklung berufsbezogener Handlungskompetenz bei. Er nimmt insbesondere die Aufgabe der Gesundheitsförderung wahr, indem er Beiträge zur Stärkung und Weiterbildung der Persönlichkeit der Jugendlichen leistet.

Die folgenden sechs Kompetenzbereiche weisen das Spektrum von Beiträgen aus, die das Fach *Sport/Gesundheitsförderung* zur Entwicklung der Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler leistet:

- sich, den eigenen Körper und seine Umwelt in Beruf und Alltag wahrnehmen
- mit beruflichen Belastungen umgehen lernen und Ausgleichschancen wahrnehmen
- sich darstellen können und Kreativität entwickeln
- in Alltag und Beruf für sich und andere Verantwortung übernehmen
- Lernen eigenverantwortlich gestalten, sich organisieren und Leistungsentwicklung erfahren
- miteinander kommunizieren, im Team arbeiten und aufgabenbezogen kooperieren.

Diese Kompetenzbereiche erfahren im Rahmen des Ausbildungsberufes eine spezifische Akzentuierung, indem mit Hilfe der Informationen über Tätigkeitsprofil, Anforderungen und Belastungen sowie fachrelevante berufliche Gefährdungen für die Lerngruppe angemessene Inhalte und Arbeitsweisen ausgewählt werden.

Das *Tätigkeitsprofil* in diesem Beruf ist geprägt durch das Vorbereiten, Durchführen, Dokumentieren und Analysieren von chemischen und physikalisch-chemischen Untersuchungen und Versuchsreihen. Weiterhin gehören das Bedienen, Überwachen, Warten und Instandhalten von Apparaturen und Anlagen zum Aufgabenfeld. Dabei kommen unterschiedlichste Chemikalien, Kleingeräte, Mess- und Analysegeräte zum Einsatz.

*Anforderungen und Belastungen* sind gekennzeichnet durch überwiegend körperlich leichte Tätigkeit im Sitzen und im Stehen. Die Arbeit erfolgt im Labor, teilweise wird die Tätigkeit auch im Freien oder in Produktionsanlagen verrichtet. Die Arbeit im Labor erfolgt unter künstlicher Dauerbeleuchtung. Die Chemielaborantin/der Chemielaborant kommt dabei mit den unterschiedlichsten Stoffen und Chemikalien in Berührung und ist Gasen, Dämpfen, teilweise auch radioaktiven Strahlen ausgesetzt. Weiterhin besteht Belastung durch Hitze, Kälte, Nässe, Staub, Lärm und Gerüche. Die Arbeit erfordert genaue und sorgfältige Arbeitsweise, eine gute Hand- und Fingergeschicklichkeit und gleichbleibende Aufmerksamkeit und ein gutes Reaktionsvermögen. Weiterhin werden eine durchschnittliche Wahrnehmungsgenauigkeit und -geschwindigkeit und räumliches Vorstellungsvermögen erwartet. Im psychischen Bereich ist außerdem Verantwortungsbewusstsein zu nennen. Die Arbeiten sind teilweise unter Zeitdruck zu erledigen. Die Dokumentation der Ergebnisse erfordert häufiges Arbeiten an DV-Geräten. Die Tätigkeit erfolgt je nach Anforderung in Allein- oder Teamarbeit.

*Fachrelevante berufliche Gefährdungen:* Insbesondere bei Unachtsamkeit und mangelnder Umsicht besteht die Gefahr von Verletzungen durch giftige Stoffe und Chemikalien.

*Die Lebens- und Berufseinstiegssituation* verlangt von den Jugendlichen vielfältige Entscheidungen und Umstrukturierungen, die im Sportunterricht in der systematischen Berücksichtigung und Reflexion von Entscheidungssituationen und Lerngelegenheiten zur allgemeinen und berufsbegleitenden Kompetenzentwicklung aufgegriffen werden.

## Beispielhafte Lerngelegenheiten

Kenntnisse über Tätigkeiten, Belastungen, Gefährdungen und die persönliche Lebenssituation der Auszubildenden helfen, den gesundheitsförderlichen Kern der Kompetenzbereiche berufsbezogen zu gestalten und inhaltlich zu füllen. Die Inhalte sollen so ausgestaltet werden, dass sie Gelegenheit bieten, die Persönlichkeit der Jugendlichen zu stärken. Sie sollen ihnen ermöglichen, sich mit ihren Fähigkeiten und ihrem Können zu erfahren und zu erleben und Methoden kennen zu lernen bzw. zu entfalten, die ihnen helfen, sich mit ihren Befindlichkeiten und Bedürfnissen auszubalancieren.

Für den Beruf „Chemielaborantin/Chemielaborant“ bedeutet das,

- z. B. das Selbstvertrauen, Selbstbild und Selbstbewusstsein der Jugendlichen in Kooperations- und Kommunikationssituationen des Übens und Trainierens in Individual- und Mannschaftssportarten auch mit Blick auf Teamarbeit und Wahrnehmung ihrer besonderen Verantwortung zu thematisieren und zu fördern
- Lern-, Spiel- und Übungssituationen zur Aktualisierung vorhandener Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. als Chance, Neues zu lernen, so zu nutzen, dass die Jugendlichen sich als lernfähig oder in ihrem Können erleben
- über Formen flexibel gestalteten Freizeitsports durch Bewegung und Entspannung Chancen erleben und wahrnehmen, Bedürfnisse, Befindlichkeiten gegenüber alltäglichen Beanspruchungen und Stresserleben zu persönlichem Wohlbefinden ausgleichen.

## Berufsspezifische Kompetenzentwicklung

Folgende Kompetenzbereiche bieten Möglichkeiten, zur Entwicklung des berufsspezifischen Kompetenzprofils beizutragen:

Kompetenzbereiche	Berufsspezifische Kompetenzentwicklung	Beispiel
Kompetenzbereich I	Kennenlernen verschiedener Leistungen des visuellen Systems und ihrer Auswirkungen auf Okulomotorik und Kopfhaltung in unterschiedlichen Situationen ausgewählter Rückschlagspiele. Den eigenen Körper erleben, Verbesserung der Wahrnehmungsfähigkeit.	Gehen und Laufen mit unterschiedlichen Anforderungen, Körpergefühl beim Wasserspringen.
Kompetenzbereich III	Unter dem Aspekt der Sicherheitsförderung sich Fertigkeiten und Fähigkeiten aneignen, die zur Gesundheit und Sicherheit in Situationen beruflichen Handelns beitragen.	Schulung der Koordination und Antizipation, z. B. durch Verengung von Spielräumen in Sportspielen, Sicherheitsförderung durch eigenständigen Auf- und Abbau, durch Helfen und Sichern beim Trampolinturnen.
Kompetenzbereich IV	Situationen sportlichen Handelns thematisieren, in denen die Lernprozesse analysiert und strukturiert werden, um daraus Rückschlüsse für das eigene Lernverhalten zu ziehen.	Auge-Hand-Koordination bei Jonglage.
	Die eigene Leistung einschätzen lernen, systematisch entwickeln und bewerten.	Erarbeitung eines individuellen Krafttrainingsprogramms.

Kompetenzbereiche	Berufsspezifische Kompetenzentwicklung	Beispiel
	Aspekte systematischer Leistungsentwicklung auf berufliches Handeln übertragen.	Planen und Entwickeln von Trainingseffekten in Individual- und Mannschaftssportarten.
Kompetenzbereich V	Die Bedeutung von Aufgabenteilung, Organisation und Kommunikation für Teamarbeit erfahren und bewusst einsetzen.	Ein Spiel gestalten, Regeln erarbeiten und variieren, angemessene individual- und gruppentaktische Lösungen in ausgewählten Situationen der großen Sportspiele entwickeln und anwenden (vgl. LF 4 und LF 5).
	Kommunikation und Aufgabenteilung in Situationen kreativer Bewegungsgestaltung anwenden.	Planung, Gestaltung und Präsentation einer Gruppenakrobatik (vgl. LF 4 und LF 5).
Kompetenzbereich VI	Die Auswirkungen lang anhaltender einseitiger Tätigkeit und von Bildschirmarbeit, Verspannungen und ihre Ursachen frühzeitig wahrnehmen und erkennen. Angemessene Möglichkeiten des Ausgleichs kennen lernen.	Beanspruchungsorientierte Funktionsgymnastik, Entspannungstechniken wie Qigong oder progressive Muskelrelaxation.

### **Möglichkeiten thematischer Kooperation**

In der Kooperation mit Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs können Bewegung, Spiel und Sport besonders die folgenden Aspekte veranschaulichen und praktisch erfahrbar machen:

- Wertorientierungen im praktischen Handeln
- Verantwortung für Mensch, Tier und Umwelt erkennen und übernehmen
- Wege und Möglichkeiten zur systematischen Gestaltung von Lern- und Arbeitsprozessen
- Kommunikationsprozesse entwickeln, gestalten und reflektieren.

## **5 Vorgaben und Hinweise zum Differenzierungsbereich und zum Erwerb der Fachhochschulreife**

Der Differenzierungsbereich dient der Ergänzung, Erweiterung und Vertiefung von Kenntnissen und Fertigkeiten entsprechend der individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schülerinnen und Schüler. In Fachklassen des dualen Systems kommen insbesondere Angebote in folgenden Bereichen in Betracht:

- Vermittlung berufs- und arbeitsmarktrelevanter Zusatzqualifikationen
- Vermittlung der Fachhochschulreife als erweiterte Zusatzqualifikation
- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten zur Sicherung des Ausbildungserfolges durch Stützunterricht oder erweiterten Stützunterricht

Zur Vermittlung der Fachhochschulreife wird auf die Handreichung „Doppelqualifikation im dualen System“ (<http://www.learn-line.nrw.de/angebote/bs/quali.htm>) verwiesen.

**Anlage:**  
**Beispiel für die Ausgestaltung einer Lernsituation**

Die hier dargestellte Lernsituation bewegt sich in ihrer Planung auf einem mittleren Abstraktionsniveau. Sie ist als Anregung für die konkrete Arbeit der Bildungsgangkonferenz zu sehen, die bei ihrer Planung die jeweilige Lerngruppe, die konkreten schulischen Rahmenbedingungen und den Gesamtrahmen der didaktischen Jahresplanung berücksichtigt (s. hierzu auch Handreichung „Didaktische Jahresplanung. Entwicklung. Dokumentation. Umsetzung. Lernsituationen im Mittelpunkt der Unterrichtsentwicklung in den Fachklassen des dualen Systems“, <http://www.learn-line.nrw.de/angebote/didaktischejahresplanung/>). Im Bildungsserver NRW learn-line ist die Möglichkeit eröffnet, beispielhafte Lernsituationen bereit zu stellen. Die Bildungsgänge sind aufgerufen, diesen eröffneten Pool zu nutzen und zu ergänzen (<http://www.learn-line.nrw.de/angebote/bs/gesamt.htm>).

**Lernfeld 1: Vereinigen von Stoffen (80 UStd.)**

<b>Lernsituation:</b> Ansetzen von Lösungen	
<b>Schul-/Ausbildungsjahr:</b> 1	<b>Zeitrichtwert:</b> 24 UStd.

<p><b>Beschreibung der Lernsituation</b></p> <p>Ihre Laborleiterin/Ihr Laborleiter gibt Ihnen den Auftrag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 100 g einer halbkonzentrierten Salzsäure</li> <li>– 1 kg einer verdünnten Schwefelsäure</li> <li>– 250 ml einer verdünnten Natronlauge</li> <li>– 20 ml einer gesättigten Ammoniumoxalatlösung anzusetzen.</li> </ul>
--

<b>Angestrebte Kompetenzen</b>	
<p><b>Beiträge des berufsbezogenen Lernbereichs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösungen herstellen</li> <li>– Volumenmessgeräte auswählen (und handhaben)</li> <li>– Umgehen mit Waagen</li> <li>– Gehaltsgrößen berechnen</li> <li>– Umgehen mit Gefahrstoffen</li> <li>– vorschriftsmäßig etikettieren</li> <li>– Schutzausrüstung auswählen</li> <li>– Informationen beschaffen</li> <li>– Arbeitsabläufe planen</li> <li>– eigene und fremde Arbeitsergebnisse beurteilen</li> <li>– sachlich argumentieren und fair kritisieren</li> </ul>	<p><b>Beiträge des berufsübergreifenden Lernbereichs</b></p> <p>(werden in der Bildungsgangkonferenz ermittelt)</p>

**Inhalte**

- Masse, Volumen, Dichte
- Volumenmessgeräte, Waagen
- Lösungen
- Gehaltsgrößen
- Gefahrstoffe
- Persönliche Schutzausrüstung

<b>Handlungsphasen der Lerngruppe</b>		<b>Mögliche Methoden, Medien, Sozialformen</b>
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"><li>– Aufgabenstellung erfassen</li></ul>	Brainstorming Kartenabfrage Unterrichtsgespräch
Planen	<ul style="list-style-type: none"><li>– Erarbeitungsschritte festlegen</li><li>– Arbeitsformen absprechen</li><li>– Zeitrahmen absprechen</li><li>– Informationsquellen auswählen</li><li>– Bewertungskriterien ansprechen</li></ul>	Zeitstrahl/Ishikawa
Ausführen	<ul style="list-style-type: none"><li>– Informationen beschaffen und auswerten</li><li>– Ansätze berechnen</li><li>– Ausgangsstoffe bereitstellen</li><li>– Geräte auswählen</li><li>– Schutzausrüstung anwenden</li><li>– Lösungen herstellen</li><li>– Gefahrstoffverordnung umsetzen</li><li>– Präsentieren</li></ul>	Fachbücher, Kataloge, Internet ... Partnerarbeit, Gruppenarbeit
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"><li>– Arbeitsergebnisse und Vorgehensweise besprechen</li></ul>	Unterrichtsgespräch
Reflektieren	<ul style="list-style-type: none"><li>– Kritik und Veränderungsvorschläge diskutieren</li></ul>	Diskussion Unterrichtsgespräch
Vertiefen	<ul style="list-style-type: none"><li>– Gehaltsgrößen berechnen</li></ul>	