

# **Bildungspläne zur Erprobung**

**für die Bildungsgänge, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht  
und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen  
und zur allgemeinen Hochschulreife führen**

## **Teil III: Fachlehrplan**

### **Chemie**

**Fachbereich Technik**

#### **1. Leistungskurs**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf  
2007

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

**Berufskolleg;  
I.  
Bildungsgänge der Berufsfachschule  
nach Anlage D (D1 bis D28)  
der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs  
(APO-BK);  
Bildungspläne zur Erprobung  
II.  
Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen  
für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen  
im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, APO-BK Anlage D1 – D28 im Jahr 2009  
(Vorgaben für die Abiturprüfung)**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
v. 18. 6. 2007 – 612-6.04.05-29042/05

**Bezug:** § 2 Abs. 1 und 2 der Anlage D APO-BK; Anlage D1 bis D28 (**BASS** 13 – 33 Nr. 1.1)

Für die Bildungsgänge der Berufsfachschule nach Anlage D (D1 bis D28) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (BASS 13 – 33 Nr. 1.1) wurden unter der verantwortlichen Leitung des Arbeitsstabs 7 des Ministeriums für Schule und Weiterbildung für die 12 weiteren Leistungskursfächer (Anlage 1) Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfung 2009 für die weiteren Leistungskursfächer und die Profil bildenden Leistungskursfächer entwickelt.

**I.**

Die Bildungspläne für die in der **Anlage 1** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 6 Abs. 1 SchulG (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1. 8. 2007 zur Erprobung in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule in NRW“. Je ein Exemplar der Bildungspläne zur Erprobung erhalten die Berufskollegs in Papierform. Die Bildungspläne werden außerdem im Bildungsportal des Ministeriums veröffentlicht. Eine Bestellung über den Verlag ist nicht möglich.

Die Evaluation dieser Bildungspläne erfolgt nach dem ersten Zentralabitur in diesen Fächern.

Die in der **Anlage 2** aufgeführten Bestimmungen treten mit Wirkung vom 1. 8. 2007 auslaufend außer Kraft.

**II.**

Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die schriftlichen Prüfungen in den weiteren Leistungskursfächern und den Profil bildenden Leistungskursfächern mit zentral gestellten Aufgaben im Abitur 2009 an Berufskollegs werden Vorgaben erlassen.

Diese Vorgaben für die Abiturprüfung stehen im Bildungsserver des Landes Nordrhein-Westfalen zur Verfügung. Zentrale Hinweise zur Umsetzung dieser Vorgaben, die sich bezogen auf die einzelnen Fächer in den Bildungsgängen ergeben, werden ebenfalls kontinuierlich im Bildungsserver zugänglich gemacht. Bei Bedarf erfolgen Beratungen durch die Fachaufsicht der Bezirksregierungen.

Die Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfungen 2009 sind allen an der didaktischen Jahresplanung für den Bildungsgang Beteiligten zur Verfügung zu stellen und zusätzlich in der Schulbibliothek u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Folgende Bildungspläne treten zum 1. 8. 2007 in Kraft:

**Anlage 1**

<b>Heft Nr.</b>	<b>Bereich/Fach</b>
	Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 und 2 Anlage D (D1 bis D28) der APO-BK
	<u>Fachbereich Erziehung und Soziales</u>
45104	Fachlehrplan Biologie (als weiteres Leistungskursfach)
45105	Fachlehrplan Deutsch (als weiteres Leistungskursfach)
	<u>Fachbereich Informatik</u>
45204	Fachlehrplan Mathematik (als weiteres Leistungskursfach)
	<u>Fachbereich Kunst und Gestaltung</u>
45305	Fachlehrplan Deutsch (als weiteres Leistungskursfach)
45306	Fachlehrplan Englisch (als weiteres Leistungskursfach)
	<u>Fachbereich Technik</u>
45104	Fachlehrplan Biologie (als weiteres Leistungskursfach)
45410	Fachlehrplan Chemie (als weiteres Leistungskursfach)
45411	Fachlehrplan Mathematik (als weiteres Leistungskursfach)
45412	Fachlehrplan Physik (als weiteres Leistungskursfach)
	<u>Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung</u>
45603	Fachlehrplan Deutsch (als weiteres Leistungskursfach)
45604	Fachlehrplan Englisch (als weiteres Leistungskursfach)
45605	Fachlehrplan Mathematik (als weiteres Leistungskursfach)

Folgende Lehrpläne treten auslaufend mit dem 1. 8. 2007 außer Kraft:

**Anlage 2**

<b>Heft Nr.</b>	<b>Bereich/Fach</b>	<b>Datum des Einführungserlasses und Fundstelle</b>
	<b>Höhere Berufsfachschule mit gymnasialer Oberstufe</b>	
	Genereller Einführungserlass für alle Vorläufigen Richtlinien Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (weitere Leistungskurs- fächer) aufgehoben, soweit sie in der <b>Anlage 1</b> aufgeführt sind.	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15-34 Nr. 700)
	Ergänzung zum generellen Einführungserlass. Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (weitere Leistungskursfächer) aufgeho- ben, soweit sie in der <b>Anlage 1</b> aufgeführt sind.	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15-34 Nr. 700.1)
	Hinweise zu den vorläufigen Richtlinien Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (weiteren Leistungskursfächer) aufgehoben, soweit sie in der <b>Anlage 1</b> aufgeführt sind.	
4651	Biologie	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 792)
4634	Chemie	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 755)
4601	Deutsch	RdErl. v. 2. 8. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 701)

---

4610 Englisch	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 711)
4630 Englisch	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 751)
4652 Englisch	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 793)
4613 Mathematik	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 714)
4632 Mathematik	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 753)
4662 Mathematik	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 818)
4683 Mathematik	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 834)
4633 Physik	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 754)
4654 Physik	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 795)

**Unterrichtsvorgaben  
Kollegschnle**

- Einführungserlass Vorläufige Richtlinien und Lehrpläne (19 Fächer) (Bildungsgang allgemeine Hochschulreife und Berufsabschluss/allgemeine Hochschulreife in Verbindung mit beruflichen Qualifikationen.  
Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer(weitere Leistungskursfächer) aufgehoben, soweit sie in der **Anlage 1** aufgeführt sind.
- RdErl. v. 2. 4. 1992 (BASS 98/99 S. 721)  
Bis zur Abfassung neuer Richtlinien für das Berufskolleg sind diese Richtlinien auslaufend weiter gültig.

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Gültigkeitsbereich .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Konzeption des Faches Chemie.....</b>	<b>7</b>
<b>3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre .....</b>	<b>9</b>
3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Chemie.....	10
3.2 Kurshalbjahr 11.1.....	14
3.3 Kurshalbjahr 11.2.....	15
3.4 Kurshalbjahr 12.1.....	16
3.5 Kurshalbjahr 12.2.....	17
3.6 Kurshalbjahr 13.1.....	18
3.7 Kurshalbjahr 13.2.....	19
<b>4 Lernerfolgsüberprüfung.....</b>	<b>20</b>
<b>5 Abiturprüfung.....</b>	<b>22</b>
5.1 Schriftliche Abiturprüfung.....	22
5.2 Mündliche Abiturprüfung.....	23

## 1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für das Fach Chemie gelten für folgende Bildungsgänge:

Biologisch-technische Assistentin / AHR Biologisch-technischer Assistent / AHR	APO-BK, Anlage D 7
Chemisch-technische Assistentin / AHR Chemisch-technischer Assistent / AHR	APO-BK, Anlage D 8
Umwelttechnische Assistentin / AHR Umwelttechnischer Assistent / AHR	APO-BK, Anlage D 10
Allgemeine Hochschulreife Biologie, Chemie	APO-BK, Anlage D 22
Allgemeine Hochschulreife Chemie, Chemietechnik	APO-BK, Anlage D 23

Diese Bildungsgänge sind im Fachbereich „Technik“ dem fachlichen Schwerpunkt „Naturwissenschaften“ zugeordnet.

## 2 Konzeption des Faches Chemie

Der Unterricht im Fach Chemie vermittelt zusammen mit den anderen Fächern in den Bildungsgängen des Gültigkeitsbereiches einen Beitrag zur beruflichen Qualifikation und zur wissenschaftspropädeutischen Ausbildung im naturwissenschaftlichen Bereich. Im vorliegenden Lehrplan werden bei der Auswahl von Inhalten und Methoden die in den *Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) (EPA)* angegebenen Prüfungsgegenstände berücksichtigt.

Als Leistungskursfach ist Chemie schriftliches Abiturprüfungsfach. Dem Unterricht kommt damit auch die Aufgabe zu, Kompetenzen zu vermitteln, die im Zusammenhang mit den anderen Fächern des Bildungsganges zur Aufnahme eines Studiums an einer Hochschule befähigen. Der Unterricht wird darauf angelegt, die inhaltliche Strukturierung und methodischen Vorgehensweisen des Faches zu vermitteln.

Die Vorbereitung auf wissenschaftliches Arbeiten und Studium wird berufsbezogen gestaltet, indem neben der Vermittlung allgemeiner Kenntnisse der Unterricht im Leistungsfach Chemie die beruflichen Anforderungen der Assistenten für die angeführten Laborberufe aufgreift und thematisiert und in einem Annäherungsprozess auf die Anforderungen zum Erwerb der allgemeinen Studierfähigkeit abstimmt. Die Auswahl, Thematisierung und Bearbeitung von Inhalten muss sich daher zum einen an der notwendigen Grundsystematik bezüglich chemischer Fakten, Gesetzmäßigkeiten, Modellen und Strukturen orientieren, andererseits die für die Fragen, Probleme und Aufgaben der beruflichen und/oder gesellschaftlichen Praxis handlungsrelevanten Inhalte einbeziehen. Daraus resultieren die Lernbereiche

- 
- Allgemeine Chemie
  - Anorganische Chemie
  - Analytische Chemie
  - Physikalische Chemie
  - Organische Chemie
  - Biochemie

und die folgenden Arbeitsmethoden

- Auswahl, Planung, Optimierung und Anwendung geeigneter chemischer Untersuchungsmethoden
- Aufbau und Durchführung chemischer Experimente unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften
- Aufzeichnung und Auswertung von Versuchsergebnissen (Labordatenverarbeitung, mathematische, graphische und sprachliche Formulierung experimenteller Ergebnisse, Anfertigung von Versuchsprotokollen)
- Beurteilung und Berechnung von Messfehlern, Durchführung von Fehleranalysen
- Erkennen des theoretischen Hintergrundes eines chemischen Experimentes
- Anwendung chemischer Erkenntnisse, insbesondere auf biologische Systeme und Prozesse
- Kenntnis sozial-integrativer und ökonomischer Arbeitsweisen

Anhand berufsspezifischer Probleme und Fragestellungen verbindet der Chemieunterricht exemplarisch ausgewählte und die Bezugsdisziplin repräsentierende Gegenstände mit fachlichen Gegenständen und Methoden wissenschaftlichen Vorgehens, Handelns und Reflektierens, ohne die traditionelle Gliederung der Leitdisziplin Chemie im Einzelnen nachzuarbeiten.

Die Vermittlung von Berufsqualifikationen und der experimentelle Charakter der Chemie unterstreichen die zentrale Rolle der Eigentätigkeiten der Schülerinnen und Schüler. Diese sind dahin gehend zu fördern, situativ nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen, d. h. selbstständig problemlösend zu denken und zu handeln.

Der vorliegende Lehrplan steckt den Rahmen für die verbindlich zu behandelnden Themen und Methoden ab. Die konkrete didaktische Umsetzung in Lerneinheiten, Lernfeldern, Projekten und dergleichen muss die Bildungsgangkonferenz bzw. Fachkonferenz nach den vorliegenden schulischen Möglichkeiten und Anforderungen des Berufsfeldes leisten.

### 3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

<b>Übersicht über die Kursthemen im Fach Chemie</b>	
<b>Kurshalbjahr</b>	<b>Kursthemen</b>
11.1	<b>Grundlagen anorganisch chemischer Prozesse</b>
11.2	<b>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in der organischen Chemie</b>
12.1	<b>Synthesewege in der organischen Chemie</b>
12.2	<b>Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Makromoleküle</b>
13.1	<b>Chemie elektronenübertragender Prozesse – Elektrochemie</b>
13.2	<b>Einsatz instrumenteller analytischer Verfahren</b>

### 3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Chemie

Das Fach Chemie wird in der Jahrgangsstufe 11 dreistündig unterrichtet und durch Anteile der Fachpraxis ergänzt. In der Qualifikationsphase sind die Kurse fünfstündig.

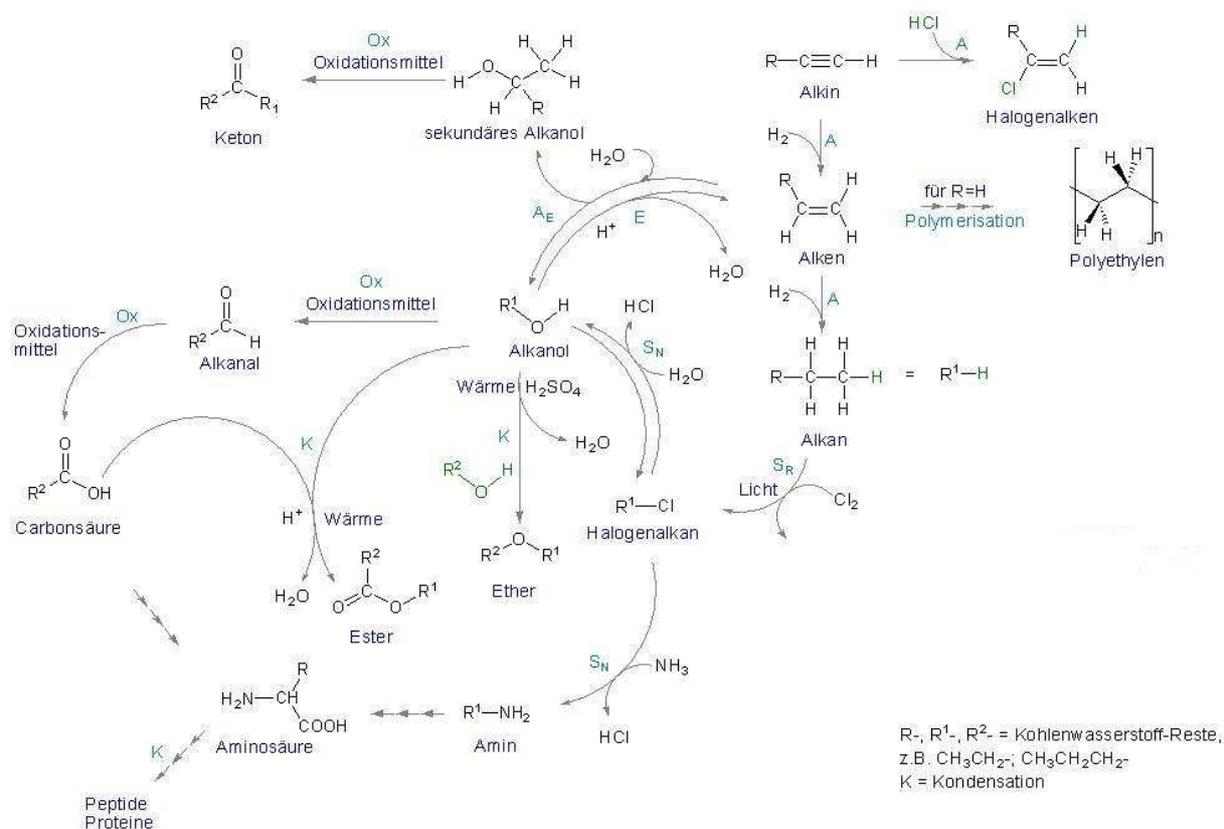
Der Erwerb der beruflichen und allgemeinen Handlungskompetenz wird in der Auseinandersetzung mit den Lerninhalten der weiteren Fächer, sowie praktischen Übungen und Betriebspraktika realisiert.

Das Prinzip der Berufsorientierung wird u. a. durch Einüben von Routineverfahren gewährleistet. Die praktischen Arbeiten sind an die Erfordernisse der Laborarbeit und an die allgemeine Systematik der Chemie angelehnt und so gewählt, dass sie aufeinander aufbauen. Sie schließen die Unterweisung in Bedienung und Einsatz von Geräten und Apparaturen ein, die in der betrieblichen Praxis zum Einsatz kommen.

Als Orientierungsphase hat das erste Halbjahr der Jahrgangsstufe 11 die Funktion, die Schülerinnen und Schüler auf die chemiespezifische Arbeitsweise in der Qualifikationsphase und die berufliche Praxis der Assistentinnen und Assistenten vorzubereiten. Dabei sollen die für Laborberufe typischen Arbeitsfelder vorgestellt und spezielle Arbeitsmethoden angewandt werden. Die beiden Halbjahre 11.1 und 11.2 verfolgen als weiteres Ziel eine systematische Fundierung von Inhalten der anorganischen und organischen Chemie für eine aufbauende Themensequenz und bieten somit Gelegenheit, Unterrichtsinhalte der Sekundarstufe I erneut aufzugreifen, zu sichern und zu vertiefen. Der Jahrgangsstufe 11, insbesondere dem Halbjahr 11.1, kommt damit eine Gelenkfunktion für die Verbindung der beiden Sekundarstufen zu.

Zunächst werden im Kurshalbjahr 11.1 die Grundlagen der Laborarbeit wie der Umgang mit Waage und Volumenmessgeräten, Ansetzen von Lösungen und Gehaltsbestimmungen  $w(x)$ ,  $\beta(x)$  und  $c(x)$  erarbeitet, bevor weitergehende Bereiche der anorganischen und organischen Chemie angegangen werden.

Den Inhalten der organischen Chemie liegt die Struktur der „Straßenkarte der OC“ (vgl. Abb.) zugrunde.



Ansatzberechnungen, Planung und Aufbau einer Apparatur zur (labor-)technischen Durchführung von Synthesen wie auch Umsatz- und Qualitätskontrolle, IR als spektrometrische Analysemethode, Maßnahmen zur Arbeitssicherung und Umgang und Entsorgung von Gefahrstoffen, Dokumentation und Präsentation sind Unterrichtsgegenstand und stehen in erster Linie für den Berufsbezug. An Beispielen der wichtigsten Stoffklassen wird erarbeitet, wie durch geeignete Wahl von Synthesewegen gezielt Produkte hergestellt werden können.

In der Jahrgangsstufe 12 findet üblicherweise das Betriebspraktikum statt. Für Bildungsgänge, die kein Betriebspraktikum vorsehen, können hier Inhalte aufgegriffen und vertiefend behandelt werden.

Mit den Inhalten der Jahrgangsstufe 13.1 und 13.2 werden physikalisch-chemische und analytische Bereiche thematisiert, wobei im letzten Halbjahr am Beispiel einer komplexen Fragestellung das Zusammenspiel der verschiedenen analytischen Methoden aufgezeigt wird.

Übergreifende Prinzipien in allen Jahrgangsstufen sind:

- Die Erarbeitung der fachlichen und methodischen Kompetenzen, wie sie in der EPA Chemie vorgegeben sind (siehe Operatoren).
- Die Verzahnung von Theorie und Praxis, wobei grundsätzlich exemplarisch vorzugehen ist.

- Die Berücksichtigung der in der EPA Chemie formulierten Themenbereiche und Basiskonzepte:

## Themenbereiche

Beim Nachweis der fachlichen Kompetenzen kommt den unter den folgenden Themenbereichen angeordneten fachbezogenen Inhalten nach Maßgabe der Lehrpläne bzw. Rahmenpläne der Länder besondere Bedeutung zu. Sie werden für die Abiturprüfung vorausgesetzt.

### I Stoffe, Struktur und Eigenschaften

Verbindungen mit funktionellen Gruppen, natürliche und synthetische Stoffe mit makromolekularem Aufbau, chemische Bindung, Strukturen ausgewählter organischer und anorganischer Stoffe

### II Chemische Reaktionen

Protonenübergänge, Elektronenübergänge, Reaktionsmechanismen, energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen

### III Arbeitsweisen der Chemie

Nachweisverfahren und quantitative Bestimmungen

### IV Lebenswelt und Gesellschaft

Ökonomische und ökologische Aspekte der angewandten Chemie, aktuelle Technologien und chemische Produkte

## Basiskonzepte

Der Chemieunterricht in der Schule muss mit der Vielfalt seiner fachbezogenen Inhalte auf ein grundlegendes Verständnis über das Verhalten von Stoffen, deren Eigenschaften, deren Aufbau und deren Umwandlungen ausgerichtet sein. Die Einordnung der Lerninhalte in die nachstehenden fünf Basiskonzepte gewährleistet einen systematischen Wissensaufbau unter fachlicher und lebensweltlicher Perspektive. Damit sind die Prüflinge in der Lage, detailliertes Fachwissen in größere Zusammenhänge einzuordnen. Auf der Grundlage einer durch die Basiskonzepte strukturierten Wissensbasis bearbeiten die Prüflinge die Abituraufgaben.

**Stoff-Teilchen-Konzept:** Die erfahrbaren Phänomene der stofflichen Welt und deren Deutung auf der Teilchenebene werden konsequent unterschieden.

**Struktur-Eigenschafts-Konzept:** Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen bestimmen die Eigenschaften eines Stoffes.

**Donator-Akzeptor-Konzept:** Säure-Base- und Redoxreaktionen lassen sich als Protonen- bzw. Elektronenübergänge beschreiben.

**Energiekonzept:** Alle chemischen Reaktionen sind mit Energieumsatz verbunden.

**Gleichgewichtskonzept:** „Reversible chemische Reaktionen können zu einem Gleichgewichtszustand führen.“ (vgl.: EPA-Chemie, S. 6 - 7)

Die Auswahl der Beispiele soll so erfolgen, dass diese neben der Berufsorientierung Schülerinteressen berücksichtigen, situationsbedingten, didaktischen und methodischen Entscheidungen entsprechen und Abstimmungen zwischen den verschiedenen Fächern im Bildungsgang erleichtern.

Die Kursthemen der Qualifikationsphase sind verbindlich. Die hier dargestellte Abfolge der Kurse kann nach Berücksichtigung schulischer Gegebenheiten verändert werden. So ergeben sich Freiräume für Kooperationen mit anderen Fächern des Bildungsganges und zur Vorbereitung auf die praktische Prüfung.

### 3.2 Kurshalbjahr 11.1

<b>Kursthema: Grundlagen anorganisch chemischer Prozesse</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Aufbau der Materie</b> <b>Atommodelle</b> <b>Periodensystem der Elemente</b> <b>Chemische Bindung</b> – Struktur-Eigenschaftsbeziehungen <b>Grundlegende Laborarbeiten</b> – Ansetzen von Lösungen <b>Flammenfärbung/Spektralanalyse</b> <b>Kationen- und Anionen-Nachweise</b>  <b>Chemische Reaktionen als Donator-Akzeptorprozesse: Säure- und Base-Reaktion (nach Arrhenius und Brønsted)</b>  <b>Chemische Reaktionen als Donator-Akzeptorprozesse:</b> – Redoxreaktionen  <b>Energetische und kinetische Betrachtung chemischer Reaktionen</b> – Reaktionsenergie – Reaktionskinetik: Abhängigkeit der Reaktionszeit von unterschiedlichen Faktoren, Katalyse	Bestimmungen zur Arbeitssicherheit (Gefahrstoffverordnung)  Gehaltsangaben  Kennzeichen von chemischen Reaktionen, Aufstellen von Reaktionsgleichungen, stöchiometrisches Rechnen, beispielhafte Nachweise einzelner Ionen (kein Trennungsgang)  Säure-Base-Titrationen Massenwirkungsgesetz <i>Optional:</i> <i>Puffersysteme</i>  ggf. einfache Redox Titration

### 3.3 Kurshalbjahr 11.2

<b>Kursthema: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in der organischen Chemie</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p><b>Kennzeichen organischer Verbindungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– vereinfachtes Orbitalmodell, C im Orbitalmodell, <math>sp^3</math>-, <math>sp^2</math>-, <math>sp</math>-Hybridisierung</li> <li>– homologe Reihen, Isomerie, IUPAC-Nomenklatur</li> </ul> <p><b>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– physikalische Eigenschaften von organischen Verbindungen unter dem Einfluss funktioneller Gruppen</li> </ul> <p><b>Oxidationszahlen, Oxidation von prim. und sek. Alkanolen; Oxidation von Alkanalen</b></p>	<p>Einsatz von Molekülbaukästen und PC-Programmen zur Beschreibung des räumlichen Molekülaufbaus</p> <p><i>Optional:</i> <i>Aufbereitung von Erdgas, Erdöl</i> <i>Verbrennungsreaktion der Alkane, Bindungsenthalpien</i></p> <p>Alkanole, Alkanale, Alkanone, Ether, Carbonsäuren, Carbonsäureester</p> <p>Lage der Siede- und Schmelzpunkte, Löslichkeitsverhalten in Wasser als polarem und Benzin als unpolarem Lösemittel, nasschemische Nachweise für C=C, COH, CHO, COOH</p> <p><i>Optional:</i> <i>Puffersysteme</i> <i>Gärung, Destillation</i></p> <p>Handversuche und ggf. schon hier IR-Spektroskopie zum Nachweis funktioneller Gruppen (sonst in 12.1), Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Nachweis der Produkte</p>

### 3.4 Kurshalbjahr 12.1

<b>Kursthema: Synthesewege in der organischen Chemie</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen</b>  – elektrophile Addition an die C=C-Doppelbindung  – radikalische, elektrophile und nucleophile Substitution  – Eliminierung  – Veresterung, saure und alkalische Esterspaltung  – Analytik zur Umsatzkontrolle	Bromaddition, Jodzähl  <i>Optional:</i> Herstellung eines Kunststoffes durch Polymerisation Abhängigkeit mechanischer und thermischer Eigenschaften von molekularer Struktur (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) und Zusätzen (Weichmacher)  Mechanismus und (Labor-)Synthese ausgewählter Verbindungen  gezielte Ausnutzung des MWG zur Synthese von Zielverbindungen, z. B. Aspirin  Fette, Fettsäuren und Seifen  <i>Optional:</i> Polykondensation zur Herstellung von Kunststoffen  Einsatz von DC, IR  <i>Optional:</i> Fettkennzahlen Methoden zur Identifizierung von Kunststoffen: qualitative Nachweise und quantitative Bestimmungen ausgewählter Kenngrößen

### 3.5 Kurshalbjahr 12.2

<b>Kursthema: Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Makromoleküle</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Aminosäuren</b> – Aufbau und Strukturen, optische Aktivität – Puffereigenschaften	Nachweise mit Dünnschichtchromatographie Aufnahme einer Titrationskurve einer Aminosäure  <i>Optional:</i> <i>Elektrophorese</i>
<b>Proteine</b> – Primär-, Sekundär-, Tertiärstruktur  – Enzyme/Enzymatik	Struktur-Eigenschaftsbeziehung  Vergleich Biokatalysen/Technische Katalysen Quantitative Bestimmung von ausgewählten enzymkatalysierten Reaktionen durchführen und erläutern (z. B.: NAD/NADH-System, Amylase, GOD, Katalase)  <i>Optional:</i> <i>Enzymkinetik</i> <i>biochemische Prozesse in technischer Anwendung</i>
<b>Kohlenhydrate</b> – Mono-, Di- und Polysaccharide	Nachweisreaktionen  optische Aktivität, Mutarotation  saure Hydrolyse eines Polysaccharids, DC, Polarimetrie

### 3.6 Kurshalbjahr 13.1

<b>Kursthema: Chemie elektronenübertragender Prozesse – Elektrochemie</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Konduktometrie</b>	Leitfähigkeit als Summenparameter, Aufnahme und Interpretation von Titrationskurven
<b>Quantitative Beziehungen bei Elektrolysen</b>	Faraday-Gesetze, elektrische Elementarladung Elektrogravimetrie
<b>Elektrochemische Energiequellen</b>	Elektrolyse und ihre Umkehrung (z. B. Zinkbromid) Batterien, Akkumulatoren Brennstoffzellen Ökologische Aspekte
<b>Elektrochemische Spannungsreihe</b>	Metall-Abscheidungsreihe, Normalwasserstoffelektrode <i>optional:</i> <i>Korrosion, Korrosionsschutz, Technische Elektrolysen, Schmelzflusselektrolyse</i>
<b>Potentiometrie</b>	Konzentrationsabhängigkeit des elektrischen Potentials Nernst-Gleichung pH-Messungen pH-Elektrode, Ag/AgCl-Elektrode Aufnahme und Interpretation von Titrationskurven <i>optional:</i> <i>Löslichkeitsprodukt, Dissoziationskonstante</i>

### 3.7 Kurshalbjahr 13.2

<b>Kursthema: Einsatz instrumenteller analytischer Verfahren</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Fotometrische Verfahren</b>	Lambert-Beer'sches Gesetz UV/Vis-, IR-Spektroskopie, ggf. AAS
<b>Chromatografie</b>	Kriterien der Methodenwahl Adsorptionsvorgänge Verteilungsgleichgewicht SC, DC, HPLC, GC Kriterien der Methodenwahl

## 4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Chemie richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der APO-BK, dessen Verwaltungsvorschrift und durch die §§ 8 – 13 der Anlage D in der APO-BK konkretisiert.

In der Lernerfolgsüberprüfung werden die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erfasst.

In den Bildungsgängen des Berufskollegs, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen und zur allgemeinen Hochschulreife führen, wird die Vermittlung der umfassenden beruflichen Handlungskompetenz angestrebt, deren Momente auch im Rahmen der Lernerfolgsüberprüfungen zum Tragen kommen. Lernerfolgsüberprüfungen erfüllen grundsätzlich drei Funktionen:

- Sie kennzeichnen und wahren die gesetzten Ansprüche an Fachlichkeit in der Domäne, Komplexität als Voraussetzung für selbst organisiertes Handeln sowie verantwortliches Handeln mit Gegenständen oder Prozessen des Berufsfeldes in gesellschaftlichem Kontext;
- sie ermöglichen die diagnostische Einschätzung und die gezielte Unterstützung des Lehr-/Lernprozesses;
- sie schaffen die Voraussetzungen für den Vergleich von Lernleistungen.

Unter Berücksichtigung der Konzeption des Faches und der didaktischen Organisation im Bildungsgang gelten die Grundsätze der Lernerfolgsüberprüfung:

- Bezug zum Unterricht,
- Art der Aufgabenstellung als komplex strukturierte Anforderungssituation möglichst mit berufsspezifischen Fragestellungen,
- Eindeutigkeit der Anforderungen,
- Berücksichtigung von Teilleistungen und alternativen Lösungen und Beachtung unterschiedlicher Bezugsnormen oder -größen.

Für Lehrerinnen und Lehrer ist die Feststellung des Lernerfolgs auch Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Für die Schülerinnen und Schüler dient die Feststellung und Bewertung des individuellen Lernerfolgs zur Verdeutlichung ihrer Lernfortschritte und Lernschwierigkeiten. Sie ist eine Hilfe für weiteres Lernen. Im Sinne eines pädagogischen Leistungsprinzips steht die Verbindung von Leistungsanforderungen mit individueller Förderung im Mittelpunkt schulischen Lernens.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt. Mit Klausuren und „Sonstigen Leistungen“ soll durch Progression

und Komplexität in der Aufgabenstellung die Bewertung von Leistungen in den Anforderungsbereichen Reproduktion, Reorganisation und Transfer ermöglicht werden. Dabei ist nicht nur darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zu problemlösendem Denken und zur Formulierung einer eigenen Position erhalten, sondern auch darauf, dass ihre sprachliche Richtigkeit und ihr Ausdrucksvermögen angemessen berücksichtigt werden. Neben der Qualität der Beiträge sind Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kontinuität des Engagements zu bewerten.

Spezifische Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Chemie sind:

Die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler,

- komplexe Problemzusammenhänge durch Formen des teamorientierten und fächerverbindenden Lernens zu bearbeiten,
- zu fachlichen Problemstellungen Stellung zu beziehen, das eigene Urteil anderen verständlich zu machen, rational zu begründen und argumentativ zu vertreten,
- eigenständig chemische Zusammenhänge zu analysieren und auf andere Problemstellungen zu übertragen,
- zu sorgfältiger Arbeit, exakter Auswertung, vorurteilsfreier Bewertung und praxisgerechter Anwendung,
- zum verantwortlichen Umgang mit Materialien und Chemikalien unter Beachtung der rechtlichen Vorschriften.

Die Fähigkeit,

- Informationsmaterial zu erfassen und das Wesentliche zu erkennen,
- Begriffe zu klären, Kenntnisse zu erwerben und anzuwenden,
- Hypothesen aufzustellen,
- einen Versuch korrekt aufzubauen, durchzuführen, die Versuchsergebnisse darzustellen und zu interpretieren,
- Vorsichts- und Schutzmaßnahmen einzuhalten,
- Kenntnisse und Fähigkeiten aus anderen Fächern einfließen zu lassen.

Für jeden Beurteilungsbereich (Klausuren/„Sonstige Leistungen“) werden Noten nach einem ersten Kursabschnitt sowie am Ende eines Kurshalbjahres ausgewiesen. Die Kursabschlussnote wird gleichrangig unter pädagogischen Gesichtspunkten aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet.

## **5 Abiturprüfung**

Grundsätzlich gelten für die schriftliche und die mündliche Abiturprüfung die Bestimmungen der APO-BK, Anlage D. Zu beachten und im Unterricht zu berücksichtigen sind die für das jeweilige Fach erlassenen „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28“ des jeweiligen Abiturjahres.

### **5.1 Schriftliche Abiturprüfung**

Die Details für die schriftliche Abiturprüfung können für das jeweilige Abiturjahr den „Vorgaben für das Fach Chemie“ entnommen werden. Hierbei sind komplexe Ausgangssituationen als Ausgangspunkt von Problemanalysen und von konkreten, begründeten Lösungsvorschlägen auszuwählen. Zu einer Prüfungsaufgabe gehören bis zu drei Teilaufgaben. In jeder einzelnen dieser Teilaufgaben sind die drei Anforderungsbereiche berücksichtigt. Ferner stehen die Teilaufgaben in einem sinnvollen inhaltlichen Zusammenhang zur Ausgangssituation und zu den beigefügten Materialien.

Die Aufgabenstellungen bauen aufeinander auf und sind weitgehend unabhängig voneinander lösbar. Inhaltlich orientiert sich die Prüfungsaufgabe an den im Lehrplan genannten Strukturierungsmerkmalen. Der Prüfungsvorschlag berücksichtigt Inhalte aus mindestens zwei Kurshalbjahren. Darüber hinaus können auch fächerübergreifende Aspekte berücksichtigt werden.

Im Interesse der Eindeutigkeit der mit der Aufgabe verbundenen Leistungsanforderungen orientiert sich die Formulierung der Arbeitsaufträge an den in dem Lehrplan vorgesehenen Operatoren.

Für die Durchführung des Zentralabiturs hat das Berufskolleg zu gewährleisten, dass die Aufgabenstellungen sowie die Medien, Materialien, Geräte und Hilfsmittel den Prüflingen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen zur Verfügung stehen. Eine ausreichende Zahl von Rechtschreib-Wörterbüchern ist erforderlich. Sofern schülereigene Hilfsmittel erlaubt sind, müssen diese zur Vermeidung eines Täuschungsversuchs überprüft werden.

### **Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistungen**

Die Bewertung der Prüfungsleistung stellt eine kriterienorientierte Entscheidung dar, die gebunden ist an:

- die Vorgaben des Teils III der Bildungspläne (Fachlehrpläne),
- die „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28“ des jeweiligen Abiturjahres für das Fach Chemie (= Vorgaben für die Abiturprüfung),

- die mit Aufgabenart und Aufgabenstellung verbundenen Erwartungen, wie sie in den zentralen Prüfungsaufgaben vorgesehen sind.

## 5.2 Mündliche Abiturprüfung

Die mündliche Prüfung bezieht sich in der Regel schwerpunktmäßig auf eines der vier Halbjahre der Qualifikationsphase, muss aber Sachgebiete mindestens eines anderen Kurshalbjahres aufgreifen.

Die in der Abiturklausur behandelten Inhalte sowie Aufgaben, die in Klausuren gestellt worden sind, können nicht Gegenstand der mündlichen Abiturprüfung sein.

### Der Schülervortrag

Für den Vortrag werden dem Prüfling ein bis zwei komplexe – zumindest für einen Teil textgestützte/mediengestützte – Aufgabenstellungen schriftlich vorgelegt. Für die Aufbereitung des Textes/Medienproduktes und für die Aufgabenstellung gelten dieselben Kriterien wie für die Texte der schriftlichen Abiturprüfung. Die Aufgabenstellungen müssen die drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass es dem Prüfling grundsätzlich möglich ist, jede Notenstufe zu erreichen. Für die Bearbeitung wird eine halbstündige Vorbereitungszeit gewährt.

Der Prüfling soll seine Ergebnisse in einem zusammenhängenden Vortrag präsentieren, der – gestützt auf Aufzeichnungen – frei gehalten wird.

### Das Prüfungsgespräch

Die Prüferin/der Prüfer führt anschließend mit dem Prüfling ein Gespräch, das – ggf. an den Vortrag anknüpfend – größere fachliche Zusammenhänge und andere Sachgebiete erschließt. Das Wiederholen bzw. Aufzeigen etwaiger Lücken des Schülervortrags im ersten Teil ist nicht statthaft. Der geforderte Gesprächscharakter verbietet das zusammenhanglose Abfragen von Kenntnissen bzw. den kurzschrittigen Dialog.

### Bewertung der mündlichen Prüfungsleistungen

Spezifische Anforderungen der mündlichen Prüfung sind darüber hinaus:

- die Fähigkeit, in der gegebenen Zeit für die gestellte Aufgabe ein Ergebnis zu finden und es in einem Kurzvortrag darzulegen,
- sich klar, differenziert und strukturiert auszudrücken,
- anhand von Aufzeichnungen frei und zusammenhängend in normen- und fachgerechter Sprache zu reden,
- ein themengebundenes Gespräch zu führen,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge einzubringen,

- sich klar und verständlich zu artikulieren.

Die Anforderungen werden insbesondere erfüllt durch:

- den Vortrag auf der Basis sicherer aufgabenbezogener Kenntnisse,
- die Berücksichtigung der Fachsprache,
- die Beherrschung fachspezifischer Methoden und Verfahren,
- die Wahl der für den Vortrag und das Gespräch angemessenen Darstellungs-/Stil-ebene,
- die Fähigkeit zur Einordnung in größere fachliche Zusammenhänge,
- die eigenständige Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemen,
- die begründete eigene Stellungnahme/Beurteilung/Wertung,
- die Beherrschung angemessener Argumentationsformen,
- die Fähigkeit zur Reaktion auf Fragen und Impulse,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten.