

# **Bildungspläne zur Erprobung**

**für die Bildungsgänge, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht  
und zur allgemeinen Hochschulreife**

**oder**

**zu beruflichen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten  
und zur allgemeinen Hochschulreife führen  
(Bildungsgänge der Anlage D APO-BK)**

## **Teil III: Fachlehrplan Biochemie**

**Fachbereich  
Gesundheit und Soziales**

**Grundkurs**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf  
45115/2017

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 03/17**

**Berufskolleg; Schulversuch;  
Überführung des Bildungsgangs  
"Berufliches Gymnasium für Gesundheit"  
in das Regelsystem (APO-BK Anlage D 17a)  
RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
v. 31.01.2017 – 312-6.08.01.02-110317/17**

Mit der vierten Verordnung zur Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg vom 10. Juli 2016 (Abl. NRW. 07-08/16 S. 67 – BASS 13-33 Nr. 1.1) ist der Schulversuchsbildungsgang „Berufliches Gymnasium für Gesundheit“ als Bildungsgang Allgemeine Hochschulreife (Gesundheit) nach Anlage D 17a des Beruflichen Gymnasiums für Gesundheit und Soziales in das Regelsystem überführt worden.

Die im Rahmen des Schulversuchs (§ 25 SchulG (BASS 1-1)) entwickelten curricularen Skizzen für das Profil bildende Leistungskursfach Gesundheit und die Grundkursfächer Biochemie und Psychologie werden hiermit für den Bildungsgang nach APO-BK Anlage D 17a gemäß § 29 Absatz 1 SchulG mit Wirkung vom 01.08.2017 zur Erprobung in Kraft gesetzt:

Fachbereich / Fach	Heft Nr.	Bezeichnung
<b>Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums nach § 2 Abs. 1 und 2 APO-BK Anlage D (D1 bis D28)</b>		
<b>Fachbereich Gesundheit und Soziales</b>		
Gesundheit (als Profil bildendes Leistungskursfach)	45113	Bildungspläne zur Erprobung
Psychologie (als Grundkursfach)	45114	Bildungspläne zur Erprobung
Biochemie (als Grundkursfach)	45115	Bildungspläne zur Erprobung

*Tabelle 1: Neue Fachlehrpläne (APO-BK Anlage 17a)*

Sie werden unter  
<http://www.berufsbildung.nrw.de/>  
zum Download bereitgestellt.

Des Weiteren werden die entsprechenden Bildungspläne Teil III (Fachlehrpläne) zur Erprobung des Fachbereichs Gesundheit und Soziales jeweils in ihrem Gültigkeitsbereichen um den Bildungsgang nach Anlage D 17a erweitert. In den nachstehenden Bildungsplänen zur Erprobung wird im Gliederungspunkt 1 (Gültigkeitsbereich) jeweils in der Tabelle nach den Wörtern „gelten für folgende Bildungsgänge:“ die Zeile

„Allgemeine Hochschulreife (Gesundheit) APO-BK, Anlage D 17a“  
angefügt.

BASS-Nr. 15-38	Fach	Heft Nr.	Bezeichnung	Datum des Einführungserlasses (Fundstelle)
Nr. 104	Biologie (als weiteres Leistungskursfach)	45104	Bildungspläne zur Erprobung	18.06.2007 (ABl. NRW. S. 412)
Nr. 106	Deutsch (als Grundkursfach)	45106	Bildungspläne zur Erprobung	15.06.2008 (ABl. NRW. S. 352)
Nr. 107	Englisch (als Grundkursfach)	45107	Bildungspläne zur Erprobung	15.06.2008 (ABl. NRW. S. 352)

Nr. 108	Evangelische Religionslehre (als Grundkursfach)	45108	Bildungspläne zur Erprobung	15.06.2008 (ABl. NRW. S. 352)
Nr. 109	Katholische Religionslehre (als Grundkursfach)	45109	Bildungspläne zur Erprobung	15.06.2008 (ABl. NRW. S. 352) 16.12.2008 (ABl. NRW. S. 421)
Nr. 110	Gesellschaftslehre mit Geschichte (als Grundkursfach)	45110	Bildungspläne zur Erprobung	12.08.2010 (ABl. NRW. S. 470)
Nr. 111	Mathematik (als Grundkursfach)	45111	Bildungspläne zur Erprobung	12.08.2010 (ABl. NRW. S. 470)

*Tabelle 2: Erweiterung der Gültigkeitsbereiche der Fachlehrpläne des Fachbereichs Gesundheit und Soziales (APO-BK Anlage D 17a)*

Der nachstehende Bildungsplan Teil I (Pädagogische Leitideen) zur Erprobung und der Bildungsplan Teil III (Fachlehrplan) für das Grundkursfach Sport zur Erprobung müssen nicht explizit bezüglich des Gültigkeitsbereiches um den Bildungsgang Anlage D 17a erweitert werden, da in diesen beiden Bildungsplänen keine abschließende Benennung der Gültigkeitsbereiche für die Bildungsgänge vorgenommen wurde:

<b>BASS-Nr. 15-38</b>	<b>Bereich/Fach</b>	<b>Heft Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Datum des Einführungserlasses (Fundstelle)</b>
Nr. 1	Pädagogische Leitideen	45001	Bildungspläne zur Erprobung	30.06.2006 (ABl. NRW. S. 267); Änderung v. 14.07.2014 (ABl. NRW. S. 492)
Nr. 5	Sport	45005	Bildungspläne zur Erprobung	30.06.2006 (ABl. NRW. S. 267); Änderung v. 14.07.2014 (ABl. NRW. S. 492)

*Tabelle 3: Pädagogische Leitideen, Sport (APO-BK Anlage D 17a)*

Die obigen Bildungspläne zur Erprobung werden unter <http://www.berufsbildung.nrw.de/> zum Download bereitgestellt.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Gültigkeitsbereich .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Konzeption des Faches Biochemie.....</b>	<b>7</b>
<b>3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre .....</b>	<b>8</b>
3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Biochemie .....	8
3.2 Kurshalbjahr 11.1.....	10
3.3 Kurshalbjahr 11.2.....	11
<b>4 Lernerfolgsüberprüfung.....</b>	<b>12</b>



## 1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für das Fach Biochemie gelten für den Bildungsgang Allgemeine Hochschulreife (Gesundheit) nach APO-BK, Anlage D 17a des Beruflichen Gymnasiums für Gesundheit und Soziales.

## 2 Konzeption des Faches Biochemie

Die Konzeption des Unterrichtsfaches Biochemie für den oben aufgeführten Bildungsgang wird bestimmt durch

- die entsprechende Fachwissenschaft, das heißt durch deren Methoden und Inhalte,
- die Möglichkeit des Faches, zum grundlegenden Verständnis biochemischer Prozesse auf molekularer Ebene beizutragen und damit den Schülerinnen und Schülern den Zugang zum beruflichen Schwerpunkt „Gesundheit“ zu erleichtern,
- Vorgaben aus dem Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, einen einheitlichen, auf das Wesentliche konzentrierten Bildungsplan zu erstellen.

Die Themen der Kurshalbjahre werden zur inhaltlichen Unterstützung biochemischer Fragestellungen in den beiden Leistungskursen „Gesundheit“ und „Biologie“ unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Gesamtstundenzahl ausgewählt. Eine enge Absprache zwischen den Leistungskursen und dem Fach Biochemie ist daher erforderlich. Das Fach Biochemie wird in der Jahrgangsstufe 11 zweistündig unterrichtet und kann im Differenzierungsbereich während der Qualifikationsphase durch erweiternde/ vertiefende Angebote weitergeführt werden.

Die formulierten Themen und Inhalte sind obligatorisch. Ihre bildungsgangspezifische Ausgestaltung sollte sich nach dem beruflichen Schwerpunkt „Gesundheit“ richten.

Die Hinweise in der rechten Spalte der tabellarischen Auflistung zu den beiden Kurshalbjahren konkretisieren die Inhalte und geben Anregungen zur unterrichtlichen Umsetzung.

Der didaktische Gesamtplan erfordert eine frühzeitige und detaillierte Abstimmung der konkreten Inhalte im Rahmen der Bildungsgangkonferenz.

### 3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

Übersicht über die Kursthemen im Fach Biochemie	
Kurshalbjahr	Kursthemen
11.1	Struktur und Eigenschaften der Fette und Kohlenhydrate
	Fette und Kohlenhydrate als Energieträger
11.2	Struktur und Eigenschaften der Proteine
	Grundzüge des intermediären Stoffwechsels

#### 3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Biochemie

Die Gesundheit des Menschen wird neben der genetischen Disposition durch das Zusammenwirken mit der Natur, Umwelt und Technik beeinflusst. Der bewusste und gezielte Einsatz und Umgang mit Produkten des täglichen Lebens, zum Beispiel die Wahl der Nahrungsmittel, der Einsatz pharmazeutischer, kosmetischer und dermatologischer Produkte sowie der Kontakt mit umweltbelastenden Substanzen setzt profunde chemische und biochemische Kenntnisse in diesen Bereichen voraus.

Das Fach Biochemie hat im Rahmen des vorliegenden Bildungsgangs die Bedeutung, naturwissenschaftliche insbesondere chemische Grundlagen so zu vermitteln, dass eine zielgerichtete Bewältigung biologischer und gesundheitsrelevanter Themenbereiche unterstützt wird.

Angesichts der Komplexität des Faches Biochemie und der begrenzten Unterrichtsstunden müssen die wissenschaftlichen Inhalte in der Vermittlung didaktisch angemessen reduziert werden. Ziel ist es, in allen Themenbereichen der 11.1 und 11.2 stets die Quervernetzung zu den zentralen Ausbildungsfächern herauszustellen, ohne dabei die Klärung chemischer Grundlagen und die Synchronisierung heterogener Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler zu vernachlässigen. Die Vermittlung der Unterrichtsinhalte erfolgt aus diesem Grund exemplarisch an Fallbeispielen mit biologischem Kontext, um auf diese Weise die wesentlichen Grundbausteine und –prinzipien der Biochemie zu erfassen.

Die Struktur des Faches Biochemie muss verschiedene Aspekte berücksichtigen. Sie soll die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Basiskonzepten der Chemie, zu denen insbesondere das Verständnis biochemischer Stoff- und Energieumwandlungen gehören, vermitteln, das Wissen um das Zusammenwirken ernährungsphysiologischer Prozesse erweitern und den Erwerb einer angemessenen Fachsprache im Sinne einer propädeutischen Ausbildung fördern.

Die Einbettung dieser fachspezifischen Themen in spezielle Themenbereiche der Biologie und Gesundheit ist zu berücksichtigen, wobei die phänomenologische Vermittlung der Lerninhalte im Vordergrund stehen soll.

### **Kurshalbjahr 11.1**

Ausgehend von eigenen Erfahrungen mit „Fetten und Kohlenhydraten“ werden im ersten Halbjahr die Strukturen, Eigenschaften und Wirkungen dieser Stoffklassen erarbeitet. Die erweiternde Betrachtung dieser Nährstoffe als Energieträger schließt das erste Halbjahr ab.

### **Kurshalbjahr 11.2**

Im zweiten Halbjahr werden zunächst die strukturellen Aspekte und Eigenschaften der Proteine thematisiert. Das Selbstregulations-/organisationsprinzip als Ergebnis verschiedenster Wechselwirkungen betont die Besonderheit der Proteine als strukturgebende Bausteine. Anschließend wird mit einem Ausblick auf intermediäre Stoffwechselfvorgänge das ganzheitliche Zusammenwirken der drei erarbeiteten Nährstoffgruppen im Kontext biochemischer Prozesse verdeutlicht.

### 3.2 Kurshalbjahr 11.1

<b>Kursthemen: Struktur und Eigenschaften der Fette und Kohlenhydrate, Fette und Kohlenhydrate als Energieträger</b>	
<b>Themen</b> – Inhalte	<b>Hinweise</b> (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p><b>Fette</b></p> <p>Summen- und Strukturformeln, Molekülaufbau, funktionelle Gruppen, physikalische Eigenschaften</p> <p>Bindungsarten, inter- und intramolekulare Wechselwirkungskräfte</p> <p>Eigenschafts- und Wirkungsprinzipien (Polarität, hydrophil/hydrophob, lipophil/lipophob, Amphilie)</p>	<p>zum Verständnis der Fette erforderliche Begriffe zum Atomaufbau, PSE</p> <p>Klassifizierungen der Fette: gesättigte/ ungesättigte Fettsäuren, cis-/trans-Fettsäuren</p> <p>Atombindung, Ionenbindung, Wasserstoffbrückenbindung, van-der-Waals-Kräfte, permanente und induzierte Dipole, Coulomb-Kräfte</p> <p>Ionen (Mineralstoffe)</p> <p>Wasser als biologisches Medium</p> <p>Emulgatoren, Emulsionen, Emulsionsarten, Herstellung von Cremes, Salben, Lotionen</p>
<p><b>Kohlenhydrate</b></p> <p>Summen- und Strukturformeln, Molekülaufbau, funktionelle Gruppen</p> <p>Oxidation/Reduktion</p> <p>Redoxsysteme am Beispiel von <math>\text{NAD}^+/\text{NADH} + \text{H}^+</math>, <math>\text{FAD}/\text{FADH}_2</math></p>	<p>Klassifizierungen (z. B. Aldosen/ Ketosen, Pentosen/ Hexosen, Mono-, Di-, Polysaccharide)</p> <p>Fehling-Probe, Tollens-Reagenz</p> <p>Elektronendonator und -akzeptorkonzept</p>
<p><b>Fette und Kohlenhydrate als Energieträger</b></p> <p>Energie</p> <p>Energiegewinnung durch Abbau von Fetten und Kohlenhydraten</p>	<p>Energiearten, Energieeinheiten, physikalischer/physiologischer Energiegehalt</p> <p>Energiegehalt der Nährstoffe (Vergleich der Fette und Kohlenhydrate)</p> <p>exergone und endergone Reaktionen, Bindungsenergie am Beispiel von ATP</p> <p>Biokatalysatoren (Enzyme), Aktivierungsenergie</p>

### 3.3 Kurshalbjahr 11.2

<b>Kursthemen: Struktur und Eigenschaften der Proteine, Grundzüge des intermediären Stoffwechsels</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Proteine</b> Aufbau der Aminosäuren, funktionelle Gruppen  Säuren und Basen  Struktur der Proteine  Vielfalt der Proteine	Klassifizierungen (z. B. saure/ basische/ neutrale, $\alpha/\beta$ , essentielle/ nicht essentielle Aminosäuren)  Protonenakzeptoren und -donatoren, Isoelektrischer Punkt  biologische Puffersysteme (z. B. Blut)  Peptidbindung, Disulfid-Bindung, Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur, Denaturierung  Proteine als Baustoffe der Zelle (optional: als Transportsystem, zur Steuerung, Regulation und Bewegung)
<b>Grundzüge des intermediären Stoffwechsels</b> Wechselbeziehungen zwischen Fett-, Kohlenhydrat- und Proteinstoffwechsel	ganzheitliche Betrachtung der Nährstoffe im menschlichen Organismus schematische Darstellung wesentlicher Stoffwechselprozesse Citratcyclus als Drehscheibe des Stoffwechsels (vereinfachte Darstellung)

## 4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Biochemie 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.

Im Beruflichen Gymnasium für Gesundheit und Soziales sollen die Schülerinnen und Schüler eine umfassende berufliche Handlungskompetenz erwerben, 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, an 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 folgende Grundsätze der Lernerfolgsüberprüfung:

- Bezug zum Unterricht,
- Art der Aufgabenstellung als komplex strukturierte berufliche, alltagsbezogene oder wissenschaftliche Anforderungssituation,
- Eindeutigkeit der Anforderungen,
- Berücksichtigung von Teilleistungen,
- Berücksichtigung von Alternativlösungen.

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 I (Reproduktion), II (Reorganisation, Transfer) und III (Problem lösendes Denken) ermöglicht werden. Dabei ist nicht nur darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zu Problem lösendem Denken und zur Formulierung einer eigenen Position in angemessener Fachsprache erhalten, sondern auch darauf, dass ihre sprachliche Richtigkeit und ihr Ausdrucksvermögen angemessen

sen berücksichtigt werden. Neben der Qualität der Beiträge sind Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kontinuität des Engagements zu bewerten.

Spezifische Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Biochemie sind, bezogen auf die einzelnen Anforderungsbereiche (I, II, III), die Bereitschaft und Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler,

- Sachverhalte aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang wiederzugeben (I),
- gelernte und geübte Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang zu beschreiben und zu verwenden (I),
- bekannte Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang selbstständig auszuwählen, anzuordnen und darzustellen (II),
- das Gelernte auf vergleichbare neue Situationen anzuwenden, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen geht (II),
- komplexe Problemstellungen oder Situationen planmäßig und kreativ zu bearbeiten mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen (III),
- geeignete gelernte Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen bewusst und selbstständig auszuwählen und anzupassen (III).

Für jeden Beurteilungsbereich (Klausuren / „Sonstige Leistungen“) werden Noten nach einem ersten Kursabschnitt sowie am Ende eines Kurshalbjahres ausgewiesen.

Schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit sind nach APO-BK, Anlage D, § 8 (4) zu berücksichtigen.

Die Kursabschlussnote wird gleichrangig unter pädagogischen Gesichtspunkten aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche (Klausuren und „Sonstige Leistungen“) gebildet.