

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 Biologie

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
45406/2006

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 07/06**

**Berufskolleg;
1. Bildungspläne zur Erprobung
für die Bildungsgänge der Berufsfachschule
nach Anlage D (D1 bis D28)
der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung
in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK)
2. 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 2008
(Vorgaben für die Abiturprüfung)
RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 30.6.2006 – 612-6.04.05-29042/05**

Bezug: § 2 Abs. 1 und 2 der Anlage D sowie D 1 bis D 28 der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK) (**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 Landesinstituts für Schule/Qualitätsagentur zunächst für die 15 Profil bildenden Fächer (siehe **Anlage 1**) Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfung 2008 entwickelt.

1. Die Bildungspläne für die in der **Anlage 1** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 6 Abs. 1 SchulG (**BASS 1 – 1**) mit Wirkung vom 1.8.2006 zur Erprobung in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW" (**Anlage 1**). Je ein Exemplar der Bildungspläne zur Erprobung erhalten die Berufskollegs in Papierform. Die Bildungspläne werden außerdem im Bildungsportal des Ministeriums veröffentlicht¹. Eine Bestellung über den Verlag ist nicht möglich.

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

Die in der **Anlage 2** aufgeführten Bestimmungen treten mit Wirkung vom 1.8.2006 auslaufend außer Kraft.

2. Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die schriftlichen Prüfungen in den Profil bildenden Fächern mit zentral gestellten Aufgaben im Abitur 2008 an Berufskollegs werden Vorgaben erlassen.

Diese Vorgaben für die Abiturprüfung stehen im Bildungsserver des Landes Nordrhein-Westfalen² 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 2008 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.

¹ www.bildungsportal.nrw.de/BP/Schule/System/Recht/RuLProbe/Bk/index.html

² www.learn-line.nrw.de/angebote/abitur-bk-08

Anlage 1

Folgende Bildungspläne treten zum 1.8.2006 in Kraft:

Heft-Nr.	Bereich / Fach
	Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 und 2 Anlage D (D1 bis D28) der APO-BK
45001	Pädagogische Leitideen
45005	Sport
45101	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Erziehung und Soziales
45102	Erziehungswissenschaften
45103	Sport
	<i>Fachbereich Informatik³</i>
45202	Informatik
	<i>Fachbereich Kunst und Gestaltung</i>
45302	Gestaltungstechnik
45303	Kunst
45304	Englisch
45401	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik
45402	Bautechnik
45403	Elektrotechnik
45404	Datenverarbeitungstechnik
45405	Maschinenbautechnik
45406	Biologie
45407	Chemietechnik
45408	Physiktechnik
45409	Ernährungslehre
45601	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung
45602	Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen

³ Die kursiv gesetzten Zeilen dienen zur Strukturierung der Bildungspläne.

Außer Kraft tretende Bestimmungen

Folgende Lehrpläne treten auslaufend mit dem 1.8.2006 außer Kraft:

Bereich / Fach	Heft. Nr.	Datum des Einführungserlasses und Fundstelle
Höhere Berufsfachschule mit gymnasialer Oberstufe		
Genereller Einführungserlass für alle Vorläufigen Richtlinien Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.		RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 700)
Ergänzung zum generellen Einführungserlass Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.		RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 700.1)
Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen	4616	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 717)
Maschinentechnik	4635	RdErl v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 756)
Elektrotechnik	4636	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15-34 Nr. 757)
Bautechnik	4640	RdErl. v. 16. 2. 1989 (BASS 15 – 34 Nr. 761)
Chemietechnik	4641	RdErl. v. 11. 6. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 762)
Ernährungslehre mit Chemie	4660	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 816)
Erziehungswissenschaft	4680	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 831)

Unterrichtsvorgaben Kollegscheule		
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 (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.	-	2.4.1992 (BASS 98/99 S. 721) Bis zur Abfassung neuer Richtlinien für das Berufskolleg sind diese Richtlinien auslaufend weiter gültig.

Inhalt	Seite
1 Gültigkeitsbereich.....	7
2 Konzeption des Faches Biologie.....	7
3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre.....	10
3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Biologie	11
3.2 Kurshalbjahr 11.1.....	13
3.3 Kurshalbjahr 11.2.....	15
3.4 Kurshalbjahr 12.1.....	16
3.5 Kurshalbjahr 12.2.....	18
3.6 Kurshalbjahr 13.1.....	19
3.7 Kurshalbjahr 13.2.....	21
4 Lernerfolgsüberprüfung	22
5 Abiturprüfung	24
5.1 Schriftliche Abiturprüfung	24
5.2 Mündliche Abiturprüfung	25

1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für das Fach Biologie gelten für folgende Bildungsgänge:

Biologisch-technische Assistentin / BTA Biologisch-technischer Assistent / BTA	APO-BK, Anlage D 7
Umwelttechnische Assistentin / UTA Umwelttechnischer Assistent / UTA	APO-BK, Anlage D 10
Naturwissenschaften (Biologie, Chemie)	APO-BK, Anlage D 22

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

2 Konzeption des Faches Biologie

Die Biologie nimmt im Rahmen der Ausbildung zum biologisch- bzw. umwelttechnischen Assistenten/zur Assistentin eine zentrale Stellung ein: Sie ist Leit- und Prüfungsfach sowohl im Rahmen der Prüfung zur allgemeinen Hochschulreife als auch zum Berufsabschluss.

Die Kurse und Praktika geben Hintergrundinformationen für das Verständnis der Vorgänge in der lebenden Natur und führen in einer dem Leistungsniveau der Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II angemessenen Form an die Wissenschaftssystematik und -methodik heran.

Da Biologie als Leitfach die Funktionszusammenhänge innerhalb des beruflichen Tätigkeitsfeldes in besonderer Weise aufzeigt, ergibt sich in den beiden Assistenten-Bildungsgängen eine unterschiedliche Schwerpunktsetzung: Während umwelttechnische Assistentinnen und Assistenten eher systematisch mit Blick auf die Biozönose und das Zusammenspiel der Organismen arbeiten, liegt das Augenmerk bei den biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten auf dem Organismus selbst und hier bevorzugt auf Mikroorganismen (Bakterien) und Tieren und deren Lebensäußerungen.

Hinsichtlich der Strukturierung der Ausbildung der technischen Assistentinnen und Assistenten sind folgende Kriterien zur Systematisierung von Qualifikationen relevant:

Die Arbeitsplatzsituation: Die Schülerinnen und Schüler sind mit den typischen Handlungsproblemen des Alltags technischer Assistentinnen und Assistenten so vertraut zu machen, dass sie sich ihnen gegenüber problemlösend verhalten können.

Die berufliche Identifikation: Der Unterricht schafft Situationen, die es den Schülerinnen und Schülern erlauben, Modelle beruflicher Praxis zu entwickeln und zu überprüfen sowie die Qualifikationsanforderungen der Tätigkeitsfelder zu erkennen.

Die Entwicklung beruflicher Kompetenz: Eingebachte oder erreichte Kompetenzen beruflichen Handelns der Schülerinnen und Schüler werden an dem professionellen Anspruch solchen Handelns gemessen.

Die Verantwortlichkeit im Umgang mit lebenden Organismen: Der Unterricht fördert konsequent die Reflexion beruflicher Tätigkeit unter dem Blickwinkel des Tier- und Pflanzenschutzes, des Schutzes ökologischer Systeme sowie gesellschaftlicher Problemfelder wie der Gentechnik oder der Biotechnologie.

Entsprechend den Kriterien zur Systematisierung der Qualifikationen (s. o.) kann der Biologieunterricht dort ansetzen, wo Berührungspunkte zum Arbeitsplatz, zur beruflichen Identifikation, zur Entwicklung von Kompetenzen und zur Bewältigung der beruflichen Praxis und der damit verbundenen ethischen Probleme bestehen.

Das Fach Biologie fächert sich in viele unterschiedliche Erkenntnis- und Wissenskomplexe auf, bedingt durch die Vielfalt seiner Gegenstandsbereiche und Methoden. Die fachlichen Inhalte müssen deswegen im Ausbildungszusammenhang thematisch strukturiert werden. Um Fachwissen und Fachmethodik auch im Hinblick auf die angestrebte allgemeine Hochschulreife angemessen und ausreichend zu vermitteln, sollten die folgenden Themenbereiche berücksichtigt werden:

- Bau und Funktion biologischer Systeme,
- lebende Systeme im Stoff- und Energiefluss,
- Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt,
- Informationsverarbeitung in Lebewesen,
- Entstehung und Entwicklung von Lebewesen,
- Ordnungsprinzipien für Lebensformen.

Bei der berufsbezogen sehr stark methodenorientierten Ausbildung zur technischen Assistentin und zum technischen Assistenten sind die Lerninhalte grundsätzlich unter dem Blickwinkel der engen Beziehung von Theoriekonzeption, Methodik und Anwendungszusammenhang sowie der gleichermaßen analytischen wie heuristischen Funktion von Wissenschaft zu behandeln.

Damit verknüpft ist eine Methodenvielfalt, die vom naturwissenschaftlichen Methodenrepertoire mit direkten Querverbindungen zu anderen Naturwissenschaften (Physik, Chemie) bis hin zu methodischen Ansätzen aus den Gesellschaftswissenschaften reicht. Die Umwelt- und Verhaltensbiologie sind Beispiele dafür. Bei der Auswertung von Experimentaldaten sind Statistik und Datenverarbeitung unverzichtbar.

Die ausgewählten Unterrichtsgegenstände, Bearbeitungsmethoden und Fragestellungen ermöglichen die Entwicklung fachwissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse, die in der Biologie besondere Bedeutung haben (Disziplinarität), und die Erschließung von nicht vermittelten Wissensbeständen im praktischen Zusammenhang (exemplarisches Prinzip).

Ein wissenschaftspropädeutischer Unterricht praktiziert und übt wissenschaftliche Verfahrens- und Erkenntnisweisen ein, die der Fachwissenschaft Biologie entnommen sind. Dabei greift die Biologie auf Erkenntnisse und Methoden anderer Naturwissenschaften zurück.

Wissenschaftspropädeutik bedeutet darüber hinaus, die Besonderheit der Biologie als einer in weiten Teilen – wenn auch unter Anwendung naturwissenschaftlichen Instrumentariums – beschreibenden Wissenschaft zu behandeln, die hier wichtige Bereiche ihrer spezifischen Methodik entwickelt hat. Andererseits wird die Veranke-

rung der Biologie in den Naturwissenschaften deutlich, wenn man sich die Beziehungen z. B. zur Chemie und zur Physik vergegenwärtigt. Wissenschaftspropädeutik bedeutet zugleich, über die Gemeinsamkeiten naturwissenschaftlicher Verfahren wie auch über die sich davon abgrenzenden spezifischen Methoden der Biowissenschaften zu reflektieren.

Das Verhältnis von Theorie und Praxis erfordert in den Assistenten-Bildungsgängen besondere Aufmerksamkeit. Überblicks- und Zusammenhangswissen stellt sich in der Biologie erst über die Kenntnis der Komplexitätsstufen (Zelle, Organismus, Ökosystem) und deren Wechselwirkungen einschließlich der evolutionären Perspektive her.

Die Vermittlung beruflicher Qualifikationen geht weit über die allgemeine berufsvorbereitende Bildung gymnasialer Kurse hinaus. Dies zeigt sich insbesondere

- am hohen Anteil schulinterner Praktika, der wenigstens 50 % des Unterrichts ausmachen soll,
- am Anteil der externen Praktika von 12-16 Wochen,
- an (der bereits angesprochenen) Verzahnung der Unterrichtsinhalte in den berufsbezogenen Fächern.

Da der Unterricht im Klassenverband stattfindet, ist die verlässliche Absprache und Verzahnung von Inhalten und Methoden für alle Schülerinnen und Schüler möglich.

3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

Übersicht über die Kursthemen im Fach Biologie	
Kurshalbjahr	Kursthemen
11.1	Biologisch-analytische Grundbildung
11.2	Zellbiologie
12.1	Mikrobiologie / Genetik
12.2	Informationsverarbeitung / Neurophysiologie
13.1	Ökologische / physiologische Analytik
13.2	Entwicklungsbiologie / Evolution

3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Biologie

Das Fach Biologie wird in der Jahrgangsstufe 11 dreistündig unterrichtet und zunächst durch Anteile der Fachpraxis ergänzt.

In der Qualifikationsphase werden die fünfstündigen Kurse bildungsgangspezifisch durch erweiternde / vertiefende Betrachtungen und praktische Übungen in den Fächern Biologie- bzw. Umwelttechnik unterstützt.

Ziel des Biologieunterrichtes in den technischen Assistenten-Bildungsgängen, die zur allgemeinen Hochschulreife führen, ist es einerseits, biologische Bildung als Teil einer Allgemeinbildung mit Bewusstsein, Einsichten und Einstellungen zu erreichen, aus denen für Natur bzw. Lebewesen verantwortungsbewusste Handlungen und Handlungsweisen resultieren. Dieses Ziel ist bei der Darlegung der Inhalte der Themenbereiche – vor allem im Hinblick auf den Menschen und sein Wissen – stets zu berücksichtigen und die notwendige Wissenschaftspropädeutik ist ihm unterzuordnen.

Andererseits sollen durch Einübung von Routineverfahren, ohne dass eine Spezialisierung angestrebt wird, mit Unterweisung in Bedienung und Einsatz von Geräten und Apparaturen praktische Erfahrungen für den späteren Beruf gewonnen werden.

Die fachlichen Inhalte lassen sich zu Themenbereichen (vgl. Kap. 2) zusammenfassen, aus denen Kursthemen und Gegenstände abgeleitet werden. In diesem Themenbereich spiegelt sich der fachsystematische Anspruch wider. Die Themenbereiche sind so weit gefasst, dass sie auch die bildungsgangspezifischen sowie beruflichen Anforderungen abdecken und damit das Prinzip der Berufsorientierung erfüllen.

Aus fachwissenschaftlicher Sicht gibt es verschiedene Möglichkeiten, die aus den Themenbereichen abgeleiteten Kursthemen anzuordnen.

Die nachfolgende Kurssequenz stellt keine zeitliche Abfolge für die unterrichtliche Abarbeitung dar. Die Trennung in Themenbereiche dient der Gliederung. Sie ist sachlich und auf die Fachpraxis bezogen begründet, insbesondere im Zusammenhang mit der Entwicklung von Kenntnissen und Fertigkeiten im Fach Chemie. Da die Zulieferfunktion dieses Faches, aber auch die der Fächer Physik, Informatik, Mathematik und der Technikfächer größer wird, steigen das Anspruchsniveau, der Inhaltsreichtum und der Komplexitätsgrad der Unterrichtsgegenstände.

Die Planung der Abfolge der Erarbeitung der Lerninhalte bleibt der didaktischen Jahresplanung durch die Bildungsgangkonferenz vorbehalten, wobei eine Kurssequenz festgeschrieben werden sollte,

- damit andere Fächer des berufsbezogenen Lernbereichs sinnvoll zuarbeiten bzw. Fächer aus dem berufsübergreifenden Lernbereich Themen sinnvoll integrieren können (Aspekt des fächerübergreifenden Unterrichts),
- damit im Fall der Wiederholung einer Jahrgangsstufe diese sinnvollerweise im Rahmen derselben Kursthemen erfolgt (Aspekt der Schulorganisation),
- damit Kooperationen mit außerschulischen Lernorten in bestimmten Themenbereichen / Kurshalbjahren möglich sind (bleiben).

Eine thematische Überschreitung von Halbjahren ist je nach der Terminierung von Schulhalbjahren nötig und möglich. Themen der Orientierungsphase können jedoch nicht in die Qualifikationsphase oder umgekehrt verschoben werden.

Wohl aber ist es bei der unterschiedlichen Bedeutung von Inhalten im Rahmen der Berufsqualifizierung der beiden Assistenten-Bildungsgänge sinnvoll, die Kursabfolge „Neurophysiologie“ und „Ökologische physiologische Analytik“ im Bildungsgang der biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten zu tauschen, bei den umwelt-technischen Assistentinnen und Assistenten aber so zu belassen.

In den Übersichten der einzelnen Kurse sind den Kursthemen obligatorische und fakultative Gegenstände zugeordnet. Die obligatorischen Inhalte decken 75 % des jeweiligen Themenbereiches ab und enthalten die prüfungsrelevanten Anteile. So erfolgt beispielsweise im Kurs „Ökologische/physiologische Analytik“ in den restlichen 25 % eine Schwerpunktdifferenzierung in den beiden Assistenten-Bildungsgängen dahingehend, dass bei den biologisch-technischen Assistentinnen und Assistenten der physiologische, bei den umwelttechnischen Assistentinnen und Assistenten der ökologische Anteil ausgeweitet wird.

Bei der Vermittlung der verbindlichen Lerngegenstände soll das exemplarische Prinzip angewendet werden. Die Auswahl der Beispiele sollte so erfolgen, dass diese Schülerinteressen berücksichtigen, situationsbedingten, didaktischen und methodischen Entscheidungen entsprechen und Abstimmungen zwischen den verschiedenen Fächern im Bildungsgang erleichtern.

Fakultative Lerngegenstände sind Vorschläge. Sie haben ergänzende und erweiternde Funktion. Sie können teilweise alternativ oder arbeitsteilig behandelt und/oder durch weitere, hier nicht aufgeführte, themenrelevante Gegenstände vervollständigt werden.

Die aufgeführte Reihenfolge der obligatorischen und fakultativen Lerngegenstände innerhalb eines Kurses ist nicht zwingend. Dadurch ergeben sich weitere Freiräume für die Kooperation mit anderen Fächern des Bildungsganges und zur Vorbereitung auf die praktische Prüfung. Wichtigstes Prinzip für die Anordnung der Lerngegenstände ist die Verzahnung von Theorie und Praxis, die den Unterricht dadurch bereichert, dass Einsichten aus dem Praktikum zu theoretischen Erkenntnissen führen und aus der Theorie Aufgaben für die praktische Tätigkeit erwachsen.

3.2 Kurshalbjahr 11.1

Kursthema: Biologisch-analytische Grundbildung	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Einführung in die Techniken der Freilanduntersuchung – Sammeln und Bestimmen von Pflanzen und Tieren – Anatomie / Morphologie von Pflanzen und Wirbellosen – Einhaltung von Naturschutzregeln – Einführung in die Systematik des Pflanzen- und Tierreichs, binäre Nomenklatur	Überwiegend im Fachpraxisunterricht: Erkundung eines Biotops Erstellen von Exkursionsprotokollen Kartierung eines Wiesen-, Wald- oder Uferbereiches Ziehen von Planktonproben Bestimmung von pflanzlichen und tierischen Organismen Umgang mit Bestimmungsliteratur Analyse von Wirbellosen des Bodens oder Gewässers
Bau und Funktion von Lichtmikroskopen – Durchlichtmikroskopie – Auflichtmikroskopie	Einstellung der Köhlerschen Beleuchtung, Hellfeld-, Dunkelfeldmikroskopie
Anleitung zur Auswertung von Untersuchungsergebnissen	Wasserqualitätsbestimmung nach biologischen Gesichtspunkten wie z. B. LASSLEBEN oder MEYER oder andere oder Bodenqualitätsprüfung nach MÜLLER / FRANZ oder andere oder Zeigerwerte nach ELLENBERG

Einführung in die mikrobiologische Analyse – Systematik von Bakterien	Qualitativer Nachweis von E. coli und Coliformen durch Farbreaktionstests Quantitativer Nachweis von Bakterien über das Plattenverfahren oder Membranfilterverfahren oder MPN – Verfahren oder TTC – Test oder andere
---	--

Kursthema: Biologisch-analytische Grundbildung	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Einführung in physikalische Analyseverfahren – Photometrie oder Sauerstoffbestimmung	Quantitative, photometrische Nachweisverfahren wie z. B. Chlorophyllbestimmung, Nitrit-, Ammoniumnachweis, Chitinbestimmung, Formazanbestimmung oder andere
Einführung in toxikologische Untersuchungen – LD 50 Test	Toxizitätstests wie z. B. Wachstums-/ Stoffwechselhemmung bei Bakterien oder Keimungs- / Wachstumstests mit Kresse oder andere

3.3 Kurshalbjahr 11.2

Kursthema: Zellbiologie	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Grundlagen der Mikroskopie – Aufbau, Funktion, Einsatzbereich von speziellen Licht- und Elektronenmikroskopen (LM, EM)	Umgang mit dem Lichtmikroskop: Phasenkontrastmikroskopie Anfertigung mikroskopischer Zeichnungen Mikrofotographie Mikrotomtechnik
Zellmodelle – Eu- und Prokaryoten	LM – Betrachtung pflanzlicher Zellen Färbung von pflanzlichen Zellen zum Nachweis von Zellbestandteilen / Organellen
Zellorganelle – Bau und Funktion	Analyse von EM - Bildern
Bau und Funktion der Biomembran – Einheitsmembran, Diffusion und Osmose, aktiver Transport	Plasmolyseversuch oder Bestimmung des osmotischen Wertes oder Ionenfallenprinzip
Zytogenetik – Chromosomenbau, Mitose, Meiose, Chromosomenaberrationen	Fakultativ: MENDELsche Regel im Zusammenhang mit gentechnisch veränderten Organismen (transgene Tiere) und Versuchstierzucht (Inzucht, Auszucht, F1-Hybride, kongene und coisogene Tiere u. a.)
Histologie – Zellen im Verband	Analyse von Schnitten pflanzlicher oder tierischer Gewebe oder Blutaussstrich Fakultativ: Spezielle Gewebe (Blut und seine Immunfunktion)

3.4 Kurshalbjahr 12.1

Kursthema: Mikrobiologie / Genetik	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Bedeutung pro- und eukaryotischer Objekte für die Genetik	Einführung in steriles Arbeiten Anzuchtmedien wie Fest- und Flüssigmedien, Voll- und Minimalmedien, Selektivmedien
Bau und Entwicklung von Bakterien und Phagen / Viren	Lysogener oder lytischer Vermehrungszyklus Aufnahme einer bakteriellen Wachstumskurve, Dauerkulturen Bakterien oder Virentiterung ELISA-Test (Nachweis von PFB-Viren)
Systematik von Bakterien und Phagen / Viren	Identifizierung und Charakterisierung von Mikroorganismen Färbeverhalten, bunte Reihe
Bau und Funktion der DNA bei Pro- und Eukaryoten	DNA-Schmelzkurve DNA-Gesamtisolation oder Plasmidisolierung oder Restriktionsverdau
Replikation, Polymerase-Kettenreaktion, Fingerprinting	
Horizontaler Gentransfer	Transformation oder Transduktion (Viren) oder Konjugation Transformation von Plasmiden

Kursthema: Mikrobiologie / Genetik	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Mutationen und Wirkungsmechanismen von Mutagenen, Reparaturmechanismen – UV-Licht oder salpetrige Säure oder Basenanaloge	UV-Mutagenese
Proteinbiosynthese, Regulation der Genaktivität, Jacob-Monod-Modell	Versuche zur Induktion der Synthese eines Enzyms Überwiegend im Biologietechnikunterricht: Eukaryotische Regulationsmodelle
Antibiotikawirkung	Antibiogramm Bakteriostatische und baktericide Wirkung von Antibiotika
Gentechnologie Verfahren, Bedeutung, Risiken	

3.5 Kurshalbjahr 12.2

Kursthema: Informationsverarbeitung / Neurophysiologie	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Erregungsleitung – Reiz-Reaktions-Schema – Bau und Funktion des Neurons – Membranpotential – Erregungsentstehung und -leitung an marklosen / markhaltigen Axonen	Aktionspotentialmessung bei Wirbellosen
Synaptische Übertragung – Aufbau, Typen, Wirkungsweisen von Synapsen – Exzitatorische und inhibitorische Synapsen, chemische Synapsen, synaptische Verschaltung und Verrechnung – Störungen der Synapsenfunktion (Gifte, Narkotika, Drogen)	Fakultativ: Darstellung ganzer Neurone mittels Golgi-Färbung oder Vitalfärbung eines Motoneurons bei Wirbellosen Verfolgung einer Narkose an außerschulischem Lernort
Bau und Funktion des ZNS – Gehirn und Rückenmark (Aufbau), Reflexbogen	Neurophysiologische Messungen beim Menschen Fakultativ: Präparation des ZNS eines ausgewählten Wirbellosen
Bau und Funktion eines Sinnesorgans	Sinnesphysiologische Messungen
Bau und Funktion des Muskels Molekulare Grundlagen der Muskelkontraktion Glatte und quergestreifte Muskulatur Sliding-Filament-Theorie	Fakultativ: Isolierung von Aktin / Myosin EKG- oder EMG-Messung

3.6 Kurshalbjahr 13.1

Kursthema: Ökologische / physiologische Analytik	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Analyse eines limnischen Ökosystems	Untersuchungen an einem See oder Fließgewässer Fakultativ: Erkundungen Probennahmen Physikalische und chemische Untersuchungen Mikrobiologische Untersuchungen Saprobienanalyse nach Landesumweltamt Fakultativ: Gewässer- und Abwasserbewirtschaftung Natur- und Landschaftspflege
Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf Organismen – Toleranzbereich – Einfluss von Temperatur, Licht und Sauerstoff – Wechselwirkung zwischen Organismen – Intra- und interspezifische Beziehungen	Zeigerorganismen, Bioindikation Fakultativ: Populationsökologie
Gliederung eines Ökosystems – Nahrungskette – Ökologische Nische	Lebensformtypenanalyse: Produzenten, Konsumenten, Destruenten
Energiefluss und Materiekreislauf an einem ausgewählten Beispiel	C oder N oder P Photosynthese, Atmung

Kursthema: Ökologische / physiologische Analytik	
Themen – Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Resorptionsmodelle – Bei tierischen Organismen (Darm) oder pflanzlichen Organismen (Wurzel)	Versuche zur Stoffaufnahme durch Pflanzen oder Tiere
Transportmechanismen – Bau und Funktion von Blut und Lymphgefäßsystem oder Gefäßsystem der Pflanze (Phloem, Xylem)	Fakultativ: Regulationsmechanismen Blutgase oder Blutzucker Quantitative Bestimmung von Blutinhaltsstoffen (Glucose, Hämoglobin, O ₂) Bestimmung des osmotischen Wertes von Serum / Pflanzensaft Messung zur Beeinflussung der Gaskonzentration im Wasser durch Pflanzen und Tiere
Ausscheidung – Bau und Funktion der Lunge sowie Niere oder Blatt und Stomata	Fakultativ: Quantitative Bestimmung von Ausscheidungsprodukten bei Tieren und Pflanzen

3.7 Kurshalbjahr 13.2

Kursthema: Entwicklungsbiologie / Evolution	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Vegetative und sexuelle Fortpflanzung	
Ontogenese an einem Beispiel	
Hormonelle Steuerung bei Pflanzen und / oder Tieren	Regenerationsversuche und Schnürexperimente bei Tieren oder Versuche zu Tropismen und Wuchsstoffen bei Pflanzen
Evolutionstheorien	
– Synthetische Theorie, DARWIN, Endosymbiontentheorie	
Evolutionsfaktoren	
– Mutation, Selektion, Isolation	
Artbildung	
Methoden der Evolutionsforschung	Präzipitationstest
– Stammbaumanalyse, Evolution von Organsystemen, genetische Analyse	

4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Biologie 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 verantwortetem Handeln mit Gegenständen oder Prozessen des Berufsfelds 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 von soziotechnischen Systemen / sozioökonomischen Prozessen / Kommunikations-, Reflexionsprozessen,
- 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 wird. Neben der Qualität der Beiträge sind Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kontinuität des Engagements zu bewerten.

Spezifische Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Biologie 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,
- in schulischen Praktika Untersuchungsmethoden / fachspezifische Methoden in vorprofessioneller Art auszuführen,
- sich in außerschulischen Praktika Lernprozessen in sozialem Zusammenhang zu stellen,
- Bereitschaft zum verantwortlichen Umgang mit Materialien und Organismen unter Beachtung der rechtlichen Vorschriften (z. B. Gentechnikgesetz, Tierschutzgesetz, Umweltschutzgesetz etc.).

Die Fähigkeit,

- Informationsmaterial zu erfassen und das Wesentliche zu erkennen,
- Anlage und Gliederung eines Vortrages selbstständig zu planen,
- Begriffe zu klären, Kenntnisse zu erwerben und anzuwenden,
- Hypothesen aufzustellen,
- sich fachsprachlich korrekt auszudrücken,
- Vorsichts- und Schutzmaßnahmen einzuhalten,
- sich auf einen Arbeitsauftrag zu konzentrieren,
- einen Versuch korrekt aufzubauen, durchzuführen und zu protokollieren,
- Messwerte exakt zu erfassen und darzustellen,
- Versuchsergebnisse zu interpretieren,
- seinen Arbeitsplatz sauber zu halten,
- englischsprachige Versuchs- und Bedienungsanleitungen lesen und umsetzen zu können,
- Kenntnisse und Fähigkeiten aus anderen Fächern des Bildungsganges einfließen zu lassen.

Für jeden Beurteilungsbereich (Klausuren / Sonstige Leistungen) werden Noten nach einem ersten Kursabschnitt sowie am Ende des Kurses 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 Biologie“ entnommen werden.

Als Aufgabenarten kommen für das Fach Biologie in Betracht:

1. Materialgestützte Aufgaben

Materialien können sein: Naturobjekte, mikroskopische Präparate, Abbildungen, Filme, Texte, Tabellen, Messreihen, Graphen, Simulationen oder spezielle Software beim PC-Einsatz.

2. Bearbeitung eines Demonstrations- oder eines Schülerexperimentes

Beim Misslingen des Experimentes müssen die Daten zur weiteren Bearbeitung der Aufgabe für den Prüfling zur Verfügung gestellt werden.

Für die Durchführung des Zentralabiturs hat das Berufskolleg zu gewährleisten, dass die Aufgabenstellungen sowie die Medien, Materialien, Geräte und Hilfsmittel den Prüflingen als Vorgaben 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 Biologie,
- 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 Prüfung sein.

Die mündliche Prüfung enthält in der Regel zwei gleichwertige Elemente, durch die einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die Fähigkeit zur Beteiligung am Prüfungsgespräch überprüft werden:

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 den Prüflingen 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 Darstellungsebene,
- 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 flexiblen und angemessenen Reaktion auf Fragen und Impulse,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten.