



Regional abgestimmtes Schulcurriculum der Qualifikationsphase für das Fach Biologie

Grundlagen:

Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland - Fach Biologie - KMK Beschluss 2010
Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Fächer BIOLOGIE, CHEMIE und PHYSIK – KMK 2015

Richtlinien für die Ordnung der Deutschen Internationalen Abiturprüfung deutscher Auslandsschulen (vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland verabschiedet am 13.07.2005 i. d. F. vom 17.09.2008)

Verbindlicher Stoffverteilungsplan für die Qualifikationsphase im Fach Biologie – Montreal November, 2010

Regionalcurriculum für das Fach Biologie – Arbeitstagung, DSW, März 2011

Lehrpläne für das Gymnasium Thüringen, 1999

Schulinternes Curriculum für das Fach Biologie Klassenstufen 9 und 10, Januar 2013

Schulinterner Lehrplan – Fach Biologie – DSW, Dezember 2008

Hinweise:

Die Inhalte des Curriculums **in fetter Schrift** können Inhalte (beispielhaft) der schriftlichen Abiturprüfung (Regionalabitur) sein.

Die Inhalte des Curriculums *in kursiver Darstellung* sind ab dem Schuljahr 2015/16 in Klasse 11 beginnend verbindlich in Englisch zu unterrichten (Vereinbarungen für den bilingualen Biologieunterricht).

Die Inhalte des Curriculums **in grüner Schrift** weisen schulspezifische Vertiefungen aus.

Die Ergänzungen **in lila Schrift** beziehen sich auf die fachspezifischen Hinweise, herausgegeben von der KMK im September 2015

Semester/ Zeit	Standards / Unterrichtsinhalte	Basis- konzept	Schulspezifische Vertiefungen/ Empfehlungen
Methoden- kompetenz			
Klasse 11			
11.1 ca. 6 h	Die Zelle als Struktur- und Funktionseinheit (Englisch)		
NFM	<p>Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Zellbestandteile für das Leben der Zelle erläutern (Benennen der im Elektronenmikroskop sichtbaren Bestandteile der Zelle) • den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion von Zellbestandteilen am Beispiel von Chloroplasten und Mitochondrien erläutern • den Zusammenhang zwischen der Struktur des Zellkerns und seinen Funktionen erläutern 	SF, K	- Untersuchungstechniken der Zellbiologie
NFM, SSK	<p><u>Mikroskopie:</u> Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frischpräparate pflanzlicher Zellen herstellen und mikroskopieren, mikroskopische Bilder zeichnerisch darstellen, mikroskopische Zeichnungen auswerten (z.B. Zwiebelzellen, Elodea, Mundschleimhaut, Einzeller aus Teich) 	SF, K SF	- Hinweise zu Assimilation u. Dissimilation - Hinweis zur Molekulargenetik - Aufbau von Licht- und Elektronenmikroskop
11.1 ca. 10 h	Membranen (Englisch)		
	Schülerinnen und Schüler können:		

NFM	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Struktur-Funktions-Beziehungen am Beispiel der Biomembran erläutern; Funktion und Grenzen des Flüssig-Mosaik-Modells begründen</i> • <i>passive und aktive Stofftransporte (Diffusion, Osmose, Ionenpumpe) an der Zelle erklären und deren Bedeutung erläutern</i> • <i>Plasmolyse und Deplasmolyse erklären</i> 	K	
NFM, SSK	<u>Experimente:</u> Schülerinnen und Schüler können: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Plasmolyse und Deplasmolyse pflanzlicher Zellen mikroskopisch darstellen</i> • <i>Diffusion und Osmose demonstrieren</i> 	SF	- z.B. Osmometer- Versuch
11.1. ca. 8 -10 h	Enzyme als Biokatalysatoren der Zelle		
NFM	Schülerinnen und Schüler können	SF	
KOM	<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme als Struktur-Funktions-Einheit darstellen • Bedeutung von aktivem Zentrum, Coenzymen und Cofaktoren für Reaktions- und Substratspezifität (Schlüssel-Schloss-Prinzip, nicht auf molekularer Ebene) erklären • den Ablauf von Enzymreaktionen beschreiben • die Bedeutung von Enzymen erläutern • die Beeinflussung der Aktivierungsenergie und Reaktionsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen interpretieren • die enzymatische Spaltung von Stärke nachweisen • Grafiken zur Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen von Temperatur und pH-Wert interpretieren • die Regulation von Enzymreaktionen durch Inhibitoren erklären 	SF SE SR SE	- allosterische Enzyme
NFM, SSK, KOM	<u>Experimente:</u> Schülerinnen und Schüler können: <ul style="list-style-type: none"> • die Enzymwirkung nachweisen • die Abhängigkeit der Enzymaktivität von Temperatur und pH-Wert nachweisen (Experimente z.B. zu Katalase oder Pepsin durchführen) 	SF, SR	- z.B. Spaltung von Wasserstoffperoxid mit Braunstein / Katalase) - z.B. Harnstoffspaltung mit Urease

11.1 ca. 18 h	Stoffaufbau und Energieumsatz bei grünen Pflanzen und bei Tier / Mensch		
NFM	<p>Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von Stoffaufbau und Energieumsatz für den Organismus erläutern • Stoff- und Energieumwandlungen am Beispiel der Fotosynthese und der Zellatmung beschreiben (Licht- und Dunkelreaktion / Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette, Summgleichung) 	SE	
KOM	<ul style="list-style-type: none"> • Beziehungen zwischen Assimilation und Zellatmung bei Organismen (am Beispiel grüner Pflanzen und heterotropher Tiere / Mensch) erläutern • die Funktion von ATP als universellen Energieträger erklären • grafische Darstellungen zur Beeinflussung von Fotosynthese und Atmung durch abiotische Faktoren interpretieren • die Bedeutung von Stoffaufbau und Energieumsatz für die Zelle erläutern • verschiedene Formen der Assimilation (autotroph und heterotroph) sowie verschiedene Formen der Dissimilation (Zellatmung, Gärung) vergleichen und Fachtermini definieren 	SE	- Funktion von NAD / NADH Als Wasserstoffüberträger
NFM	<p><u>Experimente:</u> Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glukose, Stärke in pflanzlichen Produkten nachweisen • die enzymatische Spaltung von Stärke nachweisen 	GV	DE: Alkoholische Gärung Protokollieren - Bedeutung von Gärungsvorgängen in der Biotechnologie - mit Lugolscher Lösung

	<p>erklären und deren ökologische Bedeutung erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Ökosystem in seinen Ernährungsstufen beschreiben (Nahrungsketten, Nahrungsnetz) • den Stoff- und Energiestrom in einem Ökosystem am Beispiel des Kohlenstoffkreislaufs beschreiben (ohne Reaktionsgleichungen) • Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und ihre Folgen (am aktuellen Beispiel) sachgerecht und kritisch bewerten • Maßnahmen zum Umweltschutz (Begriffe: Biodiversität, Nachhaltigkeit) bewerten 	K	- Ökologische Pyramiden
REF		SE	
REF			
	<p><u>Stabilität von Ökosystemen</u></p> <p>Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die relative Stabilität von Ökosystemen durch Selbstregulation erklären • die Entwicklung von Populationen mit Hilfe der Volterra-Gesetze erklären (Kritische Sicht des Modells) 	E	- Arbeiten mit Lernsoftware (PASCO Data Collection Systems)
NFM		E	
KOM	<ul style="list-style-type: none"> • die Regulation der Populationsdichte durch das Zusammenwirken verschiedener inter- und intraspezifische Faktoren erklären 	SR	
REF	<ul style="list-style-type: none"> • die Sensibilität unterschiedlicher Ökosysteme auf Einflüsse diskutieren 	E	
	<p><u>Dynamik von Ökosystemen</u></p> <p>Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen von Ökosystemen in unterschiedlichen Zeiträumen vergleichen - Aspektfolgen und Sukzession beschreiben 	E	

Klasse 12			
12.1 ca. 20 h	Evolution		
KOM, REF	Schüler und Schülerinnen können:		
NFM	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen der Evolution der Lebewesen und Veränderungen von Ökosystemen erläutern die Theorien von LAMARCK und DARWIN zur Entwicklung von Lebewesen vergleichen 	E, VA, GV GV, E	<ul style="list-style-type: none"> - historischer Aspekt - wissenschaftliche Leistungen von E. HAECKEL
NFM, KOM	<ul style="list-style-type: none"> die Entwicklung von Arten nach der Synthetischen Theorie der Evolution erklären (Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren: Veränderung des Genpools durch Mutation, Rekombination, Gendrift bzw. Isolation sowie die Bedeutung von Selektion und Coevolution), Analogie und Homologie 	GV, E	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Kenntnissen aus Genetik
NFM KOM, REF	<ul style="list-style-type: none"> den Begriff "Art" definieren Methoden der Stammesgeschichtsforschung beschreiben, Bedeutung und Grenzen naturwissenschaftlicher Belege für die "Untermauerung" einer Theorie erläutern (indirekte und direkte Altersbestimmung: Erdschichtung und chemische Untersuchungen, molekulare Stammbäume, DNA-Hybridisierung) 		<ul style="list-style-type: none"> - Erklären der relativen Konstanz und Variabilität der Arten - Endosymbiontenhypothese
NFM, KOM REF	<ul style="list-style-type: none"> die Evolution des Menschen beschreiben die Bedeutung von Erkenntnissen über die Evolution für ein naturwissenschaftlich begründetes Weltbild erläutern 	GV, E GV, E	<ul style="list-style-type: none"> - Menschenrassen → GTF
KOM, REF	<ul style="list-style-type: none"> weitere Erklärungen zur Entwicklung der Lebewesen aus naturwissenschaftlicher Sicht analysieren (an einem Beispiel) 	GV, E	<ul style="list-style-type: none"> - E: Naturkundemuseum

<p>12.1 ca. 20 h</p>	<p>Informationsverarbeitung, Regelung und Verhalten</p> <p>Neurobiologie (Englisch)</p>		
<p>NFM</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung der Informationsaufnahme (Auge) und – verarbeitung durch Organismen und die Bedeutung der Kommunikation zwischen Organismen erläutern • elektrochemische und molekularbiologische Vorgänge bei der Reizaufnahme und Transformation in elektrische Impulse an einer Sinneszelle (Lichtsinnesezelle - Stäbchen) erläutern • Struktur-Funktions-Beziehungen am Beispiel eines Neurons erläutern • das Membranpotenzial als Grundlage für Informationsübertragungen erklären • Zustandekommen und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials an Membranen erklären • Auslösung und Weiterleitung des Aktionspotenzials erklären (Unterschiede Wirbeltiere und Wirbellose / markhaltige und marklose Nervenfasern) • die Übertragung von Erregungen an Synapsen erklären • die Spezifik der Informationsübertragung im tierischen/menschlichen Zentralnervensystem erläutern • die Wirkung von psychoaktiven Stoffen und Nervengiften (an je einem Beispiel) auf Synapsen bzw. Nervenzellen erklären (Nikotin, Gift der schwarzen Witwe) 	<p>IK</p> <p>IK, SF</p> <p>SF</p> <p>IK</p> <p>IK</p> <p>IK, SR, SF</p> <p>IK</p>	<p>- Adaption des Auges beim Führen eines Fahrzeuges → VE</p> <p>- second messenger</p>
<p>REF</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsgefährdung durch psychoaktive Stoffe begründen und damit im Zusammenhang stehende persönliche und gesellschaftliche Probleme diskutieren • Reaktionen pflanzlicher und tierischer/menschlicher Organismen auf Erregung an Beispielen nennen 	<p>IK</p>	<p>- Bezugnahme auf aktuell gebräuchliche Suchtmittel u. biologische Bedeutung der körpereigenen Endorphine → GE → GTF</p>

	Schulspezifische Themen (Inhalte sind kein Gegenstand der schriftlichen Abiturprüfung)		
12.2 ca. 8 h	Bewegungskontrolle		
NFM	Schülerinnen und Schüler können: <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der Muskulatur erläutern • die Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem am Beispiel des EVA-Prinzips erklären • die Informationsübertragung vom Nerv zum Muskel erläutern • den Ablauf und die Bedeutung der Reflexe erklären • Bau und Funktion wichtiger Gehirnteile beschreiben und auf die Bewegungskontrolle anwenden 	SF IK SR SR	
12.2 ca. 20 h	Verhalten und Soziobiologie		
NFM SSK REF KOM, REF SSK	Schülerinnen und Schüler können: <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Verhaltensbiologie erläutern, beschreiben und am praktischen Beispiel anwenden • Instinkthandlungen am Beispiel erklären • angeborenes Verhalten von einfachen und komplexeren Lernvorgängen anhand von Beispielen unterscheiden • Sozialverhalten als Anpassung verstehen • Konzepte der Sozialbiologie an Beispielen erläutern (Vor- und Nachteile des Zusammenlebens, Aggressionsverhalten, Territorialität, Sexualstrategien) • Verhaltensweisen des Menschen aus sozialbiologischer Sicht interpretieren 	SR VA IK	- interpretationsfreies Beobachten - SE zum Lernverhalten → VE → GE →

Legende der Basiskonzepte:

SF	Struktur und Funktion
SE	Stoff- und Energieumwandlung
SR	Steuerung und Regelung
IK	Information und Kommunikation
R	Reproduktion
VA	Variabilität und Anpasstheit
E	Entwicklung
GV	Geschichte und Verwandtschaft

Die fächerübergreifenden Themen sind wie folgt abgekürzt:

GTF	Erziehung zu Gewaltfreiheit, Toleranz und Frieden
UE	Umwelterziehung
GE	Gesundheitserziehung
UMI	Umgang mit Medien und Informationstechniken
BWV	Berufswahlvorbereitung
VE	Verkehrserziehung

Legende der Methodenkompetenzen:

NFM	Naturwissenschaftliche und fachspezifische Methoden
KOM	Kommunikation
REF	Reflexion
SSK	Selbst- und Sozialkompetenz

Weitere Abkürzungen für das Fach Biologie:

DE	Demonstrationsexperiment
SE	Schülerexperiment
E	Exkursion
MI	Mikroskopieren

Potomac, 30.06.2013

Steffi Colopy
(Fachkonferenzleiterin Biologie)

Kriterien für die Bewertung lt. EPA Biologie 2004 und fachspezifischer Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Fächer BIOLOGIE, CHEMIE und PHYSIK 2015

1. Hinweise zu Aufgabenart und -erstellung¹

Insbesondere die Klausuraufgaben sollen in zunehmendem Maße auf die schriftliche Abiturprüfung vorbereiten. Dazu sind Aufgabenstellungen geeignet, die

- fachspezifisches Material (z.B. Diagramme, Tabellen, dokumentierte Experimente) auswerten, kommentieren, interpretieren und bewerten lassen
- fachspezifische Fragen beantworten lassen
- fachliche Sachverhalte in historische bezüge oder aktuelle Kontexte einordnen lassen
- begründete Stellungnahmen zu Aussagen oder vorgelegtem Material einfordern
- vorgeführte oder selbst durchgeführte Experimente beschreiben und auswerten lassen
- strukturiertes Fachwissen in einem größeren Zusammenhang darstellen lassen

Jede Aufgabe kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die in Beziehung zueinander stehen. Sie sollen jedoch so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung in einem Aufgabenteil nicht die Bearbeitung der anderen Teilaufgaben unmöglich macht.

Die Aufgliederung einer Aufgabe darf nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird. Offene Aufgabenstellungen, die mehrere Lösungswege ermöglichen, sind ausdrücklich erwünscht.

Die Formulierungen der Aufgabenstellung müssen durch den Gebrauch von Operatoren Art und Umfang der geforderten Leistungen erkennen lassen.

2. Bewertungsmaßstab gymnasiale Oberstufe Biologie Deutsche Schule Washington, D.C.

Note	+	1	-	+	2	-	+	3	-	+	4	-	+	5	-	6
Notenpunkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Mindest-Prozentsatz	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	34	27	20	<20

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) soll erteilt werden, wenn annähernd die Hälfte (mindestens 45 Prozent) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden ist. Dazu reichen Leistungen allein im Anforderungsbereich I nicht aus. Oberhalb und unterhalb dieser Schwelle sollen die Anteile der erwarteten Gesamtleistung den einzelnen Notenstufen jeweils ungefähr linear zugeordnet werden, um zu sichern, dass mit der Bewertung die gesamte Breite der Skala ausgeschöpft werden kann.

¹ Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Fächer BIOLOGIE, CHEMIE und PHYSIK, 2015

Die Note „gut“ (11 Punkte) soll erteilt werden, wenn annähernd vier Fünftel (mindestens 75 Prozent) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind. Dabei muss die gesamte Darstellung einer Leistung in ihrer Gliederung, in der Gedankenführung, in der Anwendung fachmethodischer Verfahren sowie in der fachsprachlichen Artikulation den Anforderungen voll entsprechen.

Bei der Bewertung der Kompetenzen sollen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen biologischen Kenntnisse und Fertigkeiten
- sachgerechte Gliederung und folgerichtiger Aufbau der Darstellung
- Verständlichkeit der Darlegungen, adäquater Einsatz von Präsentationsmitteln
- Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen und die Lösung sprachlich verständlich und in logischem Zusammenhang zu formulieren
- Verständnis für biologische Sachverhalte sowie die Fähigkeit, deren Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, Problematiken zu beurteilen, auf Fragen und Einwände flexibel einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen
- Kreativität und Eigenständigkeit

3. Hinweise auf die Überprüfbarkeit von Lernergebnissen

Leistungsbeschreibung:

	A	B
	Klausurleistungen	sonstige Leistungen: z.B. Mitarbeit im Unterricht, mündliche Überprüfungen, experimentelle Aufgaben, Portokollieren, schriftliche Kurztests, Schülervorträge / Referate, Gruppenarbeiten, schriftliche Facharbeiten, Hausaufgaben usw.
	Gewichtung der Leistungen in %	
Klasse 11 und 12/1	50	50
Klasse 12/2	40	60

Klassenarbeiten und Klausuren²:

Für die Leistungsbeurteilung bei Klausuren sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte naturwissenschaftliche Verständnis maßgebend. Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten.³

² **Richtlinien für die Ordnung der Deutschen Internationalen Abiturprüfungen deutscher Auslandsschulen** (vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland verabschiedet am 13.07.2005 i. d. F. vom 17.09.2008)

³ Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Fächer BIOLOGIE, CHEMIE und PHYSIK, 2015

Klassenstufe	Anzahl pro Halbjahr	Dauer
11	2 Klausuren	mindestens 90 min
12/1	1.Klausur	mindestens 90 min
12/1	2.Klausur	mindestens 90 min (ggf. Klausur unter Abiturbedingungen 180 min)
12/2	1 Klausur	mindestens 90 min

4. Beschreibung der Anforderungsbereiche im Fach Biologie⁴

Der Anforderungsbereich I umfasst

- ☞ die Wiedergabe von Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- ☞ die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

Dazu gehören u.a.:

- die Reproduktion von Basiswissen (Kenntnisse von Fakten, Zusammenhängen und Methoden)
- die Nutzung bekannter Methoden und Modellvorstellungen in vergleichbaren Beispielen
- die Entnahme von Informationen aus Fachtexten und Umsetzen der Informationen in einfache Schemata (Stammbäume, Flussdiagramme o.ä.)
- die schriftliche Darstellung von Daten, Tabellen, Diagrammen, Abbildungen mit Hilfe der Fachsprache
- die Beschreibung makroskopischer und mikroskopischer Beobachtungen
- die Beschreibung und Protokollierung von Experimenten
- das Experimentieren nach Anleitung und die Erstellung mikroskopischer Präparate
- die sachgerechte Benutzung bekannter Software

Der Anforderungsbereich II umfasst

- ▶ selbständiges Auswählen, Anordnen und darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- ▶ selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen geht.

Dazu gehören u.a.:

- die Anwendung der Basiskonzepte in neuartigen Zusammenhängen
- die Übertragung und Anpassung von Modellvorstellungen
- die sachgerechte, eigenständig strukturierte und Aufgaben bezogene Darstellung komplexer biologischer Abläufe im Zusammenhang einer Aufgabenstellung

⁴ Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) S.13ff.

- die Auswahl bekannter Daten, Fakten und Methoden zur Herstellung neuer Zusammenhänge
- die gezielte Entnahme von Informationen aus vielschichtigen Materialien oder einer wissenschaftlichen Veröffentlichung unter einem vorgegebenen Aspekt
- die abstrahierende Darstellung biologischer Phänomene wie die zeichnerische Darstellung und Interpretation eines nicht bekannten mikroskopischen Präparats
- die Anwendung bekannter Experimente und Untersuchungsmethoden in neuartigen Zusammenhängen
- die Auswertung von unbekanntem Untersuchungsergebnissen unter bekannten Aspekten
- die Beurteilung und Bewertung eines bekannten biologischen Sachverhalts
- die Unterscheidung von Alltagsvorstellungen und wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Der Anforderungsbereich III umfasst

- ▶ planmäßiges und kreatives Bearbeiten vielschichtiger Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen
- ▶ bewusstes und selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter erlernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen.

Dazu gehören u.a.:

- die Entwicklung eines eigenständigen Zugangs zu einem biologischen Phänomen, z.B. die Planung eines geeigneten Experimentes oder Gedankenexperimentes
- die selbstständige, zusammenhängende Verarbeitung verschiedener Materialien unter einer selbstständig entwickelten Fragestellung
- die Entwicklung eines komplexen gedanklichen Modells bzw. eigenständige Modifizierung einer bestehenden Modellvorstellung
- die Entwicklung fundierter Hypothesen auf der Basis verschiedener Fakten, experimenteller Ergebnisse, Materialien und Modelle
- die Reflexion biologischer Sachverhalte in Bezug auf das Menschenbild
- die materialbezogene und differenzierte Beurteilung und Bewertung biologischer Anwendungen
- die Argumentation auf der Basis nicht eindeutiger Rohdaten: Aufbereitung der Daten, Fehleranalyse und Herstellung von Zusammenhängen
- die kritische Reflexion biologischer Fachbegriffe vor dem Hintergrund komplexer und widersprüchlicher Informationen und Beobachtungen

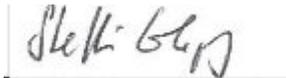
5. Operatoren im Fach Bio / Physik / Chemie – Stand Februar 2013

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	II

anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Werten rechnerisch generieren	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
bestimmen	Ergebnisse aus gegebenen Daten generieren	II
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	I
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt / Vorgang angeben	I
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. eines Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/ Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	II
formulieren	eine Beschreibung eines Sachverhaltes oder eines Vorgangs in einer Folge von Symbolen oder Wörtern angeben	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	II
interpretieren / deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten herausarbeiten	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
planen	zu einem vorgegebene Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	III
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	I

skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und in übersichtlicher Weise wiedergeben	I
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage treffen	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form wiedergeben	II

Potomac, 30.06.2013 (überarbeitete Fassung: 18.06.2016)



Steffi Colopy
(Fachkonferenzleiterin Biologie)