

## **Schulcurriculum Biologie an der Deutschen Schule Lissabon**

### **Jahrgangsstufen 11/12**

Grundlage

Regionalcurriculum

der Deutschen Auslandsschulen Spanien und Portugal

Fach Biologie

Jahrgangsstufe 11 und 12

erarbeitet während der Regional-Fach-Konferenz Biologie Madrid, 30.01.-01.02.2012

## Schulcurriculum für Biologie in der Oberstufe der Deutschen Schule in Lissabon

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken. Das Fach Biologie leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Biowissenschaften gewinnen heute mehr denn je eine hohe gesellschaftliche, wirtschaftliche und persönliche Bedeutung. Das zeigen Bereiche wie Humanmedizin, Gesundheitswesen, Biotechnologie, Gentechnik, Agrar- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Lebensmittelproduktion, Nutzung von Naturressourcen, Energietechnologie, Bionik, Nanotechnologie, Umwelttechnologie und Naturschutz. Als wesentliche Basis ökologischer, medizinischer, technischer und ökonomischer Entwicklungen eröffnet die Biologie Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und zur Verbesserung unserer Lebensqualität. Eine zeitgemäße biologische Grundbildung schließt neben naturwissenschaftlichen auch bioethische, weltanschauliche und wissenschaftspolitische Aspekte ein, z. B. die Achtung des Lebendigen, die Selbstbestimmung über den eigenen Körper und über das eigene Leben, das veränderte Verhältnis von Mensch und Natur, die Bedeutung der Gesunderhaltung des Menschen, eine naturwissenschaftliche Sichtweise zur Entstehung und Entwicklung des Lebens und die Bedeutung biologischer Sachkenntnisse für gesellschaftspolitische Entscheidungen. Solide biologische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für biologisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Solide biologische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für biologisch relevante Studienrichtungen und Berufe.

Der Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen chemischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte sowie die anzusetzenden Bewertungsmaßstäbe orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Biologie an Gymnasien. Die Anforderungen der EPA spiegeln sich in dem für die Deutschen Schulen im Ausland entwickelten **Kerncurriculum** wider.

Das **Schulcurriculum** für das Fach Biologie

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Kompetenzen/Inhalte auf und konkretisiert sie nach Vorlage des Regionalcurriculums, ergänzt um schulspezifische Aspekte.
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen, Erweiterungen und Schwerpunktsetzungen entsprechend des Schulprofils aus.
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der Schule und verweist auf mögliche fachübergreifende Bezüge (*kursiv*).

Möglichkeiten der **Lerndiagnose**, **Fördermaßnahmen** und **Ergebnissicherung** können durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

- Lernstanderhebung z.B. in Form eines Selbsteinschätzungsbogens, eines unbenoteten Eingangstests, eines Lernzirkels.
- Förderung z.B. in Form von Übungsmaterialien, von fachwissenschaftlichen Büchern, von Lernprogrammen im Internet.
- Ergebnissicherung z.B. in Form von Lernplakaten und Mindmaps zur Zusammenfassung und Gliederung der Inhalte eines Themengebietes, Präsentationen, Abschlusstests.

Überfachliche und fachspezifische **Kompetenzen**, die im Biologieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

#### Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z.B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- ihr Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

#### Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
  - kausale Beziehungen ableiten,
  - Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
  - sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
  - geeignete Modelle anwenden,
  - Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, ethischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Biologieunterricht ihre Medienkompetenz anwenden um sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

#### Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,
- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- ihren eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

[http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2010/2010\\_04\\_29-Kerncurriculum.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2010/2010_04_29-Kerncurriculum.pdf)

Folgende Darstellung wurde gewählt:

- **im Kerncurriculum formulierte Kompetenz**
  - regionale Konkretisierung
    - *vorgeschriebene Experimente*

In der Klassenstufe 10 sollten als Eingangsvoraussetzung für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe die Sachkompetenz in folgenden Themenbereichen erworben werden:

- Grundlagen der Zellbiologie
- Grundlagen der klassischen Genetik (1. und 2. Mendelsche Regel)

Eine Liste mit Operatoren für die Aufgabenstellung und ihre Einordnung in Anforderungsbereiche findet sich im Anhang.

**Die Reihenfolge der Themen 1 – 5 ist bindend.  
Darüber hinaus sind die Themen 6 Evolutionsbiologie und das Thema 7 Neurobiologie zu behandeln.  
Diese Themen sind nicht Gegenstand der schriftlichen Reifeprüfung.**

Vorbemerkung der Fachschaft Biologie der DS Lissabon.

1. Das vorgeschlagene Regionalcurriculum ist vom Stoff her und in der Reihenfolge stimmig, die Inhalte werden also somit ohne Einschränkungen übernommen. Lediglich die Reihenfolge der Themenschwerpunkte wurde in einem Fall getauscht (s.o.) Alles vorgeschlagene Inhaltliche und Experimentelle sowie Methodisches ist an der DS Lissabon umsetzbar.
2. Als Additum kommen wegen der zeitlichen Unmöglichkeit keine zusätzlichen Inhalte infrage, sondern nur methodische Vertiefungen und/oder Ergänzungen, falls die Zeit reichen sollte. Diese sind in der Methodenspalte angegeben und durchwegs interaktive Internetseiten oder Applikationen.
3. Mit diesen Möglichkeiten kann das eigenständige Lernen der Schülerinnen und Schülern gefördert und/oder erlernte Inhalte gesichert werden. Die zeitlichen Möglichkeiten des realen Schulalltags bestimmen Menge und Einsatzhäufigkeit der einsetzbaren Programme.

Die **nichtmuttersprachlichen SchülerInnen** werden durch konkrete, binnendifferenzierende sprachliche Hilfen bei der Bewältigung sprachlicher Standardsituationen im Fachunterricht unterstützt. Zur Förderung der sprachlichen und schriftlichen Korrektheit sind sprachfördernde Maßnahmen zu integrieren wie z.B.

- zum Sprechen ermutigen, motivieren, anregen,
- beim strukturierten Sprechen unterstützen und helfen,
- beim Lesen von Texten Hilfen geben
- bei Beschreibungen z.B. von Experimenten, Geräten, Beobachtungen, Ergebnissen usw. helfen
- das Verstehen unterstützen
- bei der Einführung neuer Fachbegriffe diese anschreiben
- mit Schülern schreiben und lesen von Fachtexten trainieren
- Sprachhilfen und Lösungsfolien anbieten
- Erläuterungen u.ä. durch optische Mittel ergänzen
- Sprachstrukturen festigen, üben, trainieren

Hier können nur einige beispielhafte Maßnahmen zur Sprachförderung angeführt werden.

Weitere Hilfestellungen zur Förderung nichtmuttersprachlicher Schülerinnen und Schüler können dem "Handbuch zur Sprachförderung im Fach " von Josef Leisen entnommen werden bzw. sollen in enger Absprache und Beratung mit den DFU-Koordinatoren erfolgen.

# 1. Zellbiologie

Themen / inhaltsbezogene Kompetenzen	Zeit in U.-Std.	Methodencurriculum / prozessbezogene Kompetenzen	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>die Bedeutung der Zellbestandteile für das Leben der Zelle erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau pflanzlicher und tierischer Zellen (u.a. Zellkern, Biomembran, ER, Chloroplasten, Mitochondrien, Zellwand) beschreiben und die Funktionen der Zellbestandteile nennen</li> <li>- die Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Mitochondrien).</li> </ul> </li> <li>● <b>die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern</b></li> <li>● <b>den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Biomembran (Fluid-Mosaic-Modell) erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- passive und aktive Stofftransporte (Diffusion und Osmose, Ionenpumpen) erklären</li> <li>- Plasmolyse und Deplasmolyse erklären</li> </ul> </li> <li>● <b>die stoffliche Zusammensetzung der Zelle erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellinhaltsstoffe nennen, die Struktur von Kohlenhydraten, Proteinen und Lipiden modellhaft mit Hilfe von Symbolen beschreiben</li> </ul> </li> </ul>	18	<p>Modelle anwenden, erweitern und ihre Aussagekraft und Gültigkeit beurteilen mikroskopische Zeichnungen anfertigen und auswerten</p> <p>Mikroskopie, Lernzirkel, Gruppenpuzzle</p> <p style="text-align: center;"><a href="http://bio.edu.ee/models/de/index.html">http://bio.edu.ee/models/de/index.html</a></p> <p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ verschiedene Frischpräparate (z.B.: Zwiebelhaut, Wasserpest, Laubblattquerschnitt, Epidermis mit Spaltöffnungen) anfertigen</li> <li>○ experimentelle Veranschaulichung von Diffusion und Osmose</li> <li>○ Plasmolyse und Deplasmolyse pflanzlicher Zellen mikroskopisch nachweisen</li> <li>○ experimenteller Nachweis von Glucose und Stärke in pflanzlichen Produkten</li> </ul> <p style="text-align: center;"><a href="http://www.zytologie-online.net/">http://www.zytologie-online.net/</a></p>	<p>Chemie: Diffusion</p> <p>Chemie: Brownsche Molekularbewegung Biomoleküle</p>

## 2. Enzyme als Biokatalysatoren

Themen / inhaltsbezogene Kompetenzen	Zeit in U.-Std.	Methodencurriculum / prozessbezogene Kompetenzen	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Enzyme als Struktur-Funktions-Einheit und ihre Wirkung als Biokatalysator erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau eines Enzyms beschreiben (Apoenzym, Cofaktor, Schlüssel-Schloss-Prinzip)</li> <li>- die Wirkungs- und Substratspezifität erläutern</li> <li>- den Einfluss von Enzymen auf Aktivierungsenergie und Reaktionsgeschwindigkeit von chemischen Reaktionen erläutern</li> </ul> </li>   <li>● <b>die Bedeutung von Enzymen für die Regulation von komplexen Stoffwechselfvorgängen erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Prinzip von Enzymwirkketten für eine geordnete Abfolge von Reaktionen erklären</li> <li>- die Regulation der Enzymaktivität durch Inhibitoren erläutern</li> <li>- Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen von der Temperatur (RGT-Regel, Denaturierung) und vom pH-Wert erläutern</li> </ul> </li> </ul>	10	<p>Gruppenpuzzle</p> <p><a href="http://www.zytologie-online.net/">http://www.zytologie-online.net/</a></p> <p>Schülerexperiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>experimenteller Nachweis der enzymatischen Spaltung von Stärke</i></li> </ul> <p><a href="http://bio.edu.ee/models/de/index.html">http://bio.edu.ee/models/de/index.html</a></p> <p>Lernzirkel Enzyme Modelle basteln</p> <p>Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten beschreiben, analysieren und interpretieren</p> <p>Schülerexperiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>experimenteller Nachweis der Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Temperatur und vom pH-Wert</i></li> </ul>	Chemie: Katalyse

### 3. Stoff- und Energiewechsel

Themen / inhaltsbezogene Kompetenzen	Zeit in U.-Std.	Methodencurriculum / prozessbezogene Kompetenzen	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>die Bedeutung von Assimilation und Dissimilation für Lebewesen erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Begriffe Assimilation, Dissimilation, autotroph, heterotroph, Fotosynthese, Zellatmung und Gärung in einem Begriffssystem ordnen und definieren</li> <li>- den Zusammenhang zwischen Assimilation und Dissimilation erläutern</li> </ul> </li> <li>● <b>Stoff- und Energieumwandlungen am Beispiel der Fotosynthese erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Chloroplasten erläutern</li> <li>- das Prinzip der Fotosynthese erläutern: Summengleichung, lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion (Calvin-Zyklus), Funktion von ATP als universeller Energieträger</li> <li>- die Bedeutung der Fotosynthese für die Pflanze erläutern</li> </ul> </li> <li>● <b>Stoff- und Energieumwandlungen am Beispiel der Zellatmung erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Mitochondriums erläutern</li> <li>- das Prinzip der Energiefreisetzung in der Zelle erläutern: Summengleichung, Glykolyse, Zitronensäurezyklus, Atmungskette</li> <li>- die Bedeutung der Zellatmung für den Organismus erläutern</li> </ul> </li> </ul>	15	<p><a href="http://www.mallig.eduvinet.de/">http://www.mallig.eduvinet.de/</a></p> <p>Mindmap; Cluster, Glossar Hypothesen entwickeln, Experimente planen, durchführen und auswerten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schülerexperiment: Sauerstoffnachweis, Abhängigkeit der Fotosynthese vom CO<sub>2</sub>-Gehalt</li> <li>○ Mikroskopie Wasserpest, verschiedene Blätter</li> </ul> <p><a href="http://bio.edu.ee/models/de/index.html">http://bio.edu.ee/models/de/index.html</a></p> <p>graphische Darstellungen zur Beeinflussung der Fotosynthese und Zellatmung durch abiotische Faktoren interpretieren</p> <p><a href="http://bio.edu.ee/models/de/index.html">http://bio.edu.ee/models/de/index.html</a></p> <p>Modelle basteln Selbständig Informationen außerhalb der Schule beschaffen</p>	<p>Chemie: Redox-Reaktionen</p> <p>Physik: Optik</p>

## 4. Genetik

Themen / inhaltsbezogene Kompetenzen	Zeit in U.-Std.	Methodencurriculum / prozessbezogene Kompetenzen	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können...			
<p><b>Humangenetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ursachen und Vererbung von erblich bedingten Erkrankungen unter Nutzung von Stammbaumanalysen und unter Anwendung der Mendelschen Regeln erklären</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- autosomal und gonosomal bedingte Erkrankungen</li> <li>- dominant und rezessiv bedingte Erkrankungen</li> </ul> </li> <li>• <b>den Zusammenhang zwischen Ursache, Auswirkung und Therapie am Beispiel (z.B. Chorea Huntington, Mukoviszidose, Phenylketonurie) erläutern</b></li> <li>• <b>Möglichkeiten humangenetischer Diagnostik und Beratung diskutieren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pränatale Diagnoseverfahren beschreiben (z. B. Chorionzottenbiopsie, Amniozentese, Nabelschnurpunktion, Ultraschalluntersuchungen, Präimplantationsdiagnostik PID) beschreiben und ihre Bedeutung für eine humangenetische Beratung erläutern</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Zelluläre und molekulare Grundlagen der Vererbung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>die Speicherung der genetischen Information erläutern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zelluläre, strukturelle und molekulare Grundlagen der Vererbung erläutern (Zellkern, Chromosomen, Chromosomensatz, DNA und RNA)</li> </ul> </li> <li>• <b>die Weitergabe von genetischer Information erklären</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Prinzip der identischen Replikation der DNA beschreiben</li> <li>- das Prinzip und die Bedeutung der Mitose und der Meiose erläutern und vergleichen</li> </ul> </li> <li>• <b>die Realisierung der genetischen Information erklären</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Weg vom Gen zum Protein erläutern: genetischer Code (Codierung der Proteine durch Abfolge der DNA-Triplets), Prinzip der komplementären Basenpaarung, prinzipieller Verlauf der Proteinbiosynthese die Bedeutung von Proteinen erläutern</li> </ul> </li> </ul>	40	<p>naturwissenschaftliche Texte analysieren und deuten; biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien recherchieren, dokumentieren und präsentieren</p> <p>Gruppenpuzzle oder Expertenbefragung (schulextern)</p> <p>Interpretation von Information wie Stammbäume, medizinische Texte</p> <p style="text-align: center;"><a href="http://www.gen-abc.ch/">http://www.gen-abc.ch/</a></p> <p>Modelle anwenden, erweitern und ihre Aussagekraft und Gültigkeit beurteilen Modelle herstellen computergesteuerte Animation</p> <p>online-links (Markl, Klett-Verlag)</p> <p style="text-align: center;"><a href="http://bio.edu.ee/models/de/index.html">http://bio.edu.ee/models/de/index.html</a></p>	<p>Ethik/Religion</p> <p>Rollenspiel/ Podiumsdiskussion</p> <p><i>Informatik:</i> <i>binäre Code</i></p> <p><i>Chemie:</i> <i>Biomoleküle</i></p>

Fortsetzung: **GENETIK**

### **Konstanz und Variabilität der genetischen Information**

- **Ursachen für die relative Konstanz der genetischen Information erklären**

- Eigenschaften des genetischen Codes
- identische Replikation
- DNA-Reparaturmechanismen

- **Ursachen für die Variabilität der Lebewesen erklären:**

- Rekombinationsmechanismen (intra- und interchromosomale Rekombination, 3. Mendelsche Regel)
- Mutationen und Modifikationen

### **Anwendungen genetischer Erkenntnisse**

- **die Verfahrensschritte zur Herstellung transgener Bakterien an einem Beispiel beschreiben und die Bedeutung transgener Bakterien erläutern**

- Gentransfer mit Hilfe von Plasmiden und Viren als Vektoren

- **gentechnische Verfahren beschreiben und deren Bedeutungen erläutern**

- die Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) und genetischer Fingerabdruck
- Marker in der Medizin
- Prinzip der Gendiagnostik an einem Beispiel
- Prinzip des Klonens
- 

- **embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und deren Bedeutung in der Medizin (als Stammzellen) erläutern**

- **sich mit den ethischen Dimensionen der Gentechnik und der Reproduktionsbiologie auseinandersetzen**

Eigenständig Fragestellungen entwickeln

naturwissenschaftliche Texte analysieren und deuten; biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien recherchieren, dokumentieren und präsentieren; komplexe biologische Fragestellungen diskutieren; mögliche Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns bewerten

<http://www.zytologie-online.net/>

die Prinzipien biologischer Arbeitstechniken beschreiben, Befunde auswerten und interpretieren

<http://www.gen-abc.ch/>

Arbeitsteilige GA mit Präsentation

<http://bio.edu.ee/models/de/index.html>

Begründungen und Beweisen von Aussagen und deren Präsentationen im größeren Rahmen

Religion/Ethik

## 5. Ökologie

Themen / inhaltsbezogene Kompetenzen	Zeit in U.-Std.	Methodencurriculum / prozessbezogene Kompetenzen	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Ökosysteme als Struktur- und Funktionseinheit beschreiben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökosysteme als Einheit von Biotop und Biozönose kennzeichnen (ökologische Begriffe Art, Population, Biotop, Biozönose, Ökosysteme, abiotische und biotische Faktoren, ökologische Nische verwenden)</li> <li>- Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem erläutern</li> <li>- ein Ökosystem analysieren und in seiner räumlichen und zeitlichen Struktur beschreiben</li> <li>- Anpassungen an Faktoren des Lebensraumes erklären: Wasser (z. B. Xero-, Hygrophyten), Licht (Licht- und Schattenpflanzen) und Temperatur (Bergmannsche und Allensche Regel) sowie die ökologische Potenz einer Art erläutern und grafisch darstellen</li> <li>- innerartliche und zwischenartliche Beziehungen in Ökosystemen erläutern (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen, Parasitismus, Symbiose)</li> </ul> </li> <li>● <b>die relative Stabilität und Dynamik eines Ökosystems erklären</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung verschiedener Faktoren für Veränderungen des Ökosystems an Beispielen erläutern</li> <li>- die relative Stabilität erklären (z. B. Bedeutung der Artenvielfalt und der Standortressourcen, Selbstregulation entsprechend dem Lotka-Volterra-Modell)</li> </ul> </li> <li>● <b>Maßnahmen zum Umwelt- und Naturschutz diskutieren und bewerten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Sensibilität von Ökosystemen diskutieren</li> <li>- die Bedeutung von Biodiversität und von nachhaltiger Bewirtschaftung erläutern</li> <li>- Maßnahmen zur Bewältigung lokaler und globaler Umweltprobleme analysieren, diskutieren und bewerten</li> </ul> </li> </ul>	25	<p>biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich beschreiben und erklären biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise veranschaulichen: Text, Tabelle, Diagramm, Schema</p> <p>Hypothesen entwickeln, Experimente planen, durchführen und auswerten (Asselversuche) diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz) Bodenuntersuchungen</p> <p><a href="http://www.mallig.eduvinet.de/">http://www.mallig.eduvinet.de/</a></p> <p>Mikroskopie Praktikum</p> <p>Präsentationen Podiumsdiskussion oder Expertenpuzzle Hausarbeit über einen längeren Zeitraum erstellen</p>	Mathematik: Wachstumskurven

## 6. Evolutionsbiologie

Themen / inhaltsbezogene Kompetenzen	Zeit in Ustd.	Methodencurriculum / prozessbezogene Kompetenzen	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Evolutionstheorien in wissenschaftshistorischen und gesellschaftlichen Kontexten diskutieren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Theorien von Lamarck und Darwin zur Entwicklung von Lebewesen vergleichen</li> <li>- die Entwicklung von Arten nach der Synthetischen Evolutionstheorie erklären (Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren: Veränderung des Genpools durch Mutation, Rekombination, Gendrift bzw. Isolation sowie Selektion, adaptive Radiation)</li> <li>- den Begriff „Art“ definieren</li> </ul> </li> <li>● <b>Methoden der Erforschung der Stammesgeschichte beschreiben und die Bedeutung wissenschaftlicher Erkenntnisse für die Theoriebildung erläutern sowie ihre Grenzen aufzeigen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- molekulare Verwandtschaftsbeziehungen</li> <li>- Fossilien/lebende Fossilien; Brückentiere; Radiokarbonmethode</li> <li>- Divergenz und Konvergenz; Analogie; Homologiekriterien</li> <li>- Rudimente und Atavismen</li> </ul> </li> <li>● <b>die Evolution des Menschen beschreiben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zeitliche und räumliche Einordnung</li> <li>- Benennung und Einordnung von Fossilienfunden (z.B. „Lucy“, Neandertaler, Atapuerco)</li> </ul> </li> </ul>	15	<p>Arbeitsteilige GA naturwissenschaftliche Texte analysieren und deuten</p> <p>aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen ziehen und Regeln ableiten</p> <p>Expertenpuzzle</p> <p>Herstellung von Fossilien</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Geographie: Erdzeitalter</p> <p>Religion/Ethik</p>



# Anhang:

## Operatoren im Fach Biologie:

(In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.)

(Quelle:[http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Biologie\\_Operatorenliste\\_April\\_2012](http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Biologie_Operatorenliste_April_2012). Letzter Zugriff: 11.11.2012)

Operator	Bedeutung	Beispiel	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus dem Stammbaum den entsprechenden Erbgang ab!	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	In Biologie selten verwendet!	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie das Ökosystem Hecke anhand des Materials!	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie die experimentelle Methode zum Nachweis von Nährstoffen in Samen von Hygrophyten an!	II
Aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Pflanzen setzen als Reaktion auf Herbivorenbefall Substanzen frei, die die Parasiten dieser Pflanzen anlocken. Maispflanzen, die durch den Fraß der Zuckerrübenmotte (Insekt) beschädigt werden, produzieren flüchtige Terpenoide, die als Lockstoff für die parasitoide Schlupfwespe, <i>Cotesia marginiventis</i> , wirken. Diese Terpenoide werden nur in wirksamer Menge ausgeschüttet, wenn das Mundsekret der Raupe der Zuckerrübenmotte auf die verletzte Stelle wirkt. Künstlich beschädigte Pflanzen geben vergleichsweise wenig Terpenoide ab. Entwickeln Sie eine Hypothese zur Entstehung dieser Abwehrstrategie.	III

auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Ergebnisse des vorgelegten Kreuzungsexperiments aus!	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie die Notwendigkeit der aktiven Immunisierung möglichst aller Kinder gegen Kinderlähmung!	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen	Benennen Sie die Teile der Zelle!	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Anfangswerten rechnerisch generieren	Berechnen Sie das durchschnittliche Volumen von Sauerstoff in Litern, das durch die Fotosynthese von einem Quadratkilometer Buchenwald entsteht!	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie den Prozess der Mitose!	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	Bestimmen Sie die Größe eines Chromosoms!	I
beurteilen/ bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	Beurteilen Sie Chancen und Risiken von genetic engeneering!	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass Mukoviszidose eine Erbkrankheit ist!	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	Stellen Sie einen Stammbaum unter Nutzung der vorgelegten Materialien auf!	I
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen	Definieren Sie den Begriff Halophyt! (Definition unbekannt) Achtung: Geben Sie die Definition des Begriffs Halophyt wieder! (bekannt, dann AFB I)	III
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie verschiedene Möglichkeiten, das Welternährungsproblem zu lösen!	III

dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang darstellen	Dokumentieren Sie ihr Projekt!	I
entwerfen/ planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie eine Experimentieranordnung, um ein Aktionspotential nachzuweisen!	III
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie die Aufnahme von Wasser und Nährsalzionen durch die Wurzelhaarzelle!	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Mitochondrien!	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Selten in Biologie!	II
interpretieren/ deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	Interpretieren Sie die vorgelegten Diagramme zur Reizleitung!	III
klassifizieren/ ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die vorgelegten Begriffe hierarchisch!  Ordnen Sie die vorgelegten Begriffe in ein Schema ein!	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterungen wiedergeben	Nennen Sie die Bestandteile der DNA/DNS!	I
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Protokollieren Sie das Experiment zur Reizleitung!  Ermitteln Sie experimentell, ob handelsübliche Milch Glukose enthält!	I
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) übersichtlich darstellen	Skizzieren Sie, was Sie im mikroskopischen Bild beobachtet haben!	I
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie vorgelegte Probe auf Nährstoffe!	II

verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Die graphischen Darstellungen zeigen die Abhängigkeiten der Fotosyntheseleistung verschiedener Licht- und Schattenpflanzen von der Lichtintensität. Leiten Sie daraus eine allgemeingültige Aussage ab!	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie Foto- und Chemosynthese!	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Fertigen Sie eine beschriftete Skizze einer neuronalen Synapse an!	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	Informieren Sie sich in den vorgegebenen Materialien über den Stoff- und Energiestrom in naturnahen und in wirtschaftlich intensiv genutzten Ökosystemen. Fassen Sie das Wesentliche in einer Übersicht zusammen.	I

## Bewertungstabelle für die Jahrgangsstufen 11 und 12

(Quelle: Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe mit Unterricht im  
Klassenverband an deutschen Auslandsschulen  
vom 28.09.1994 i.d.F. vom 09.07.2004)  
Prozentsätze werden jeweils auf ganze Prozent gerundet.

	<b>Punkte</b>	<b>Note</b>
100-95	15	1+
94-90	14	1
89-85	13	1-
84-80	12	2+
79-75	11	2
74-70	10	2-
69-65	09	3+
64-60	08	3
59-55	07	3-
54-50	06	4+
49-45	05	4
44-40	04	4-
39-34	03	5+
33-27	02	5
26-20	01	5-
19-0	00	6