



SCHULCURRICULUM IM FACH BIOLOGIE - Oberstufe

[der Deutschen Schulen London]

London
20.01.2012

Schulcurriculum für das Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe der Deutschen Schule London.

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 orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Biologie an Gymnasien, an dem Kerncurriculum für Deutsche Auslandsschulen und an dem Regionalcurriculum der Deutschen Auslandsschulen der Region 12. Bei der Feststellung der Leistungen orientiert sich das Fach Biologie an den Richtlinien für die Ordnungen (Reifeprüfung und Hochschulreifeprüfung) für den Unterricht der gymnasialen Oberstufe im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen aus dem Jahre 2008.

Das **Schulcurriculum** für das Fach Biologie

- greift die im Kerncurriculum und Regionalcurriculum ausgewiesenen Anforderungen auf und konkretisiert sie zum Teil,
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und enthält zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil der Deutschen Schule London,
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der DSL und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

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

Schüler/Innen 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,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schüler/Innen 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.

Schüler/Innen 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 und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

Wichtige Arbeitsanweisungen (Operatoren) im Fach Biologie in der Sek. II

Was sind Operatoren?

► Operatoren sind fachbezogene Handlungsaufforderungen (zumeist Verben), die angeben, wie SchülerInnen eine bestimmte Aufgabe lösen sollen. Je nachdem, welcher Operator verwendet wird, besitzt die Aufgabe einen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad. Man unterteilt daher die Operatoren in drei Anforderungsbereichen (AFB): Reproduktion (einfach), Reorganisation (schwierig) und Transfer (anspruchsvoll). Lernkontrollen, insbesondere aber Klassenarbeiten und Klausuren enthalten, in unterschiedlicher Gewichtung, Aufgaben aus diesen drei Bereichen.

Operator(en)	Definition	Struktur	Beispiel
Reproduction Anforderungsbereich I			
Angeben; Aufzählen; Benennen; Nennen	Daten, Fakten, Begriffe oder Sachverhalt kurz aufschreiben (ohne Erklärung / ohne Erläuterung)	<i>Stichworte</i>	Nennen Sie die fünf Wirbeltierklassen.
Umreißen	eine kurze Beschreibung oder Zusammenfassung geben	<i>Sätze</i>	Umreißen Sie den Prozess der Zellatmung.
Beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben	<i>Sätze</i>	Beschreiben Sie den Aufbau der DNS.
Beschriften	Eine Skizze oder Zeichnung mit den entsprechenden Fachbegriffe ergänzen	<i>Stichworte</i>	Beschriften Sie die nebenstehende Abbildung des Auges.
Darstellen, Schildern	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden etc. strukturiert und gegebenenfalls fachsprachlich wiedergeben	<i>Sätze</i>	Stellen Sie die Gesamtbilanz der Fotosynthese formelmäßig dar!
Definieren	Eine festgelegte wissenschaftliche Begriffsbestimmung angeben	<i>Sätze</i>	Definieren Sie den Begriff Gendrift.
Protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben	<i>Sätze</i>	Protokollieren Sie einen Versuch zur Untersuchung der Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substratkonzentration.
Skizzieren	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert übersichtlich grafisch darstellen Achtung: andere Fachgruppen verwenden diesen Operator	<i>Skizze</i>	Skizzieren Sie den Aufbau einer Synapse und erläutern Sie daran Vorgänge bei der Erregungsübertragung.

	anders! Hinweis: möglichst mit Bleistift und rechts Beschriftung		
Zeichnen	Eine möglichst exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen Hinweis: mit Bleistift; Beschriftung rechtsbündig (keine Igelstruktur)!!!	Zeichnung	Fertigen Sie eine Zeichnung eines Virus an.
Zusammenfassen oder Zusammenstellen	Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen	Sätze	Fassen Sie die wesentlichen Aussagen des Textes kurz zusammen.
Reorganisation	Anforderungsbereich II		
Ableiten	Auf der Grundlage wesentlicher Merkmale sachgerechte Schlüsse ziehen	Sätze	Leiten Sie aus der gegebenen Abbildung drei Besonderheiten der Nachtgreifvögel ab.
Analysieren oder Untersuchen	Wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten. Untersuchen beinhaltet ggf. zusätzlich praktische Anteile.	Sätze	Analysieren Sie anhand des vorliegenden Stammbaums die Vererbung der Sichelzellanämie.
Auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen	Sätze	Werten Sie das vorliegende Material bezüglich der Evolution der Wale aus.
Begründen	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Beziehungen von Ursachen und Wirkung zurückführen	Sätze	Die Schabe gilt als das erfolgreichste Insekt der Erde. Begründen Sie diese Aussage mit Hilfe der vorliegenden Daten.
Berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen	Rechenoperation	Berechnen Sie die Entwicklung der Population an Hand der vorgegebenen Geburts- und Sterberate.
Erklären	Einen Sachverhalt mit Hilfe eigener Kenntnisse in einen Zusammenhang einordnen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen	Sätze	Erklären Sie die Artenarmut in wenig strukturierten Ökosystemen.
Ermitteln oder Erstellen	Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren	Sätze	Ermitteln Sie aus der vorliegenden Basensequenz der DNS die Aminosäuresequenz des entsprechenden Proteins.

Erläutern	Einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Sätze	Erläutern Sie die Ergebnisse des Demonstrations-experimentes.
Interpretieren oder Deuten	Fachspezifische Zusammenhänge in Hinblick auf eine gegebene Fragestellung begründet darstellen	Sätze	Interpretieren Sie das vorliegende Material hinsichtlich der Frage nach der Vaterschaft.
Ordnen oder Zuordnen	Verschiedene Begriffe oder Aspekte in eine sinnvolle Reihenfolge bringen bzw. nach bestimmten Angaben sortieren	Sätze / Stichworte	Ordnen Sie die aufgezeichneten Messwerte des Membranpotentials den Messstellen an der Nervenzelle zu.
Vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln – Hinweis: am besten in einer Tabelle	Sätze / Tabelle	Vergleichen Sie die Vorderextremitäten von Wirbeltieren in Bau und Funktion.
Transfer	Anforderungsbereich III		
Beurteilen	Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Sätze	Beurteilen Sie die Aussage: „Die zweite Reduktionsteilung ist eine Mitose“.
Bewerten	Einen Gegenstand an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen	Sätze	Bewerten Sie die Bedeutung von Mosaiktieren wie Archaeopteryx lithographica für die Erstellung von Stammbäumen.
Diskutieren oder Erörtern	Argumente und Beispiel zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Sätze	Diskutieren Sie, inwiefern sich aufgrund einer ähnlichen Körpergestalt auf verwandte Arten schließen lässt.
Hypothese entwickeln oder Hypothese aufstellen	Begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren	Sätze	In Grönland entdeckten Paläontologen die Reste eines salamanderartigen Wesens, das vor 360 Millionen Jahren im Wasser lebte, Kiemen hatte und wie ein Fisch mit primitiven Füßen aussah. Entwickeln Sie eine Hypothese zur Entstehung des oben beschriebenen Tieres und schildern Sie eine Methode, wie Sie Ihre

			Hypothese beweisen könnten!
Prüfen oder Überprüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken	Sätze	Überprüfen Sie, inwieweit sich anhand des vorliegenden Fossilienabdrucks die Einordnung der Quastenflosser als „missing link“ zwischen Fischen und landlebenden Wirbeltieren belegen lässt.
Stellung nehmen	Zu einem Gegenstand, der an sich nicht eindeutig ist, nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung ein begründetes Urteil abgeben	Sätze	Nehmen Sie Stellung zu der Aussage „Flurbereinigung hat vielerorts die Landschaft positiv verändert“.

Quelle: http://www.nibis.de/nli1/gohrgs/operatoren/operatoren_pdf/epa_biologie.pdf (verändert und ergänzt)

EPA Biologie (Beschluss der Kultusministerkonferenz 2004)

angelehnt an Niedersächsischen, Hessischen und Brandenburgischen Kultus, EPA, Thillm

Hinweise:

Es wurde darauf geachtet, dass das Schulcurriculum einen Umfang von 50 UStd. (ca. 1/3) der zur Verfügung stehenden Gesamtstundenzahl (180 UStd.) hat. Das Regionalcurriculum indes gibt einen Stundenumfang von 130 UStd. (ca. 2/3) vor.

Folgende Darstellungen wurden gewählt:

• im Kerncurriculum formulierte Kompetenzen

- regionale Konkretisierung

→ *Mikroskopische Zeichnungen, Exkursionen, Versuche bzw. Experimente (Methoden-Curriculum)*

- schulinterne Ergänzung des Regionalcurriculums

▷ **Die Reihenfolge der Themenbereiche ist für die Kursjahre 11 und 12 bindend festgelegt:**

I. Themenkomplex: Zellbiologie

V. Themenkomplex: Ökologie

II. Themenbereich: Enzyme

VI. Themenkomplex: Evolutionsbiologie

III. Themenkomplex: Stoff- und Energiewechsel

VII. Themenkomplex: Neurobiologie

IV. Themenkomplex: Genetik

Die Themenbereiche I bis VI müssen vor der schriftlichen Reifeprüfung bearbeitet sein. Sie sind fester Bestandteil des Regionalen Abiturs.

I. Themenkomplex: Zellbiologie

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Zellbestandteile für das Leben der Zelle erläutern <ul style="list-style-type: none"> – <u>Grundgedanken der Zelltheorie wiedergeben</u> – Pro- und Eucyte voneinander abgrenzen – <u>Bau, systematische Stellung, Lebensweise und Bedeutung von Prokaryoten im Überblick wiedergeben</u> – die eukaryotische Zelle als offenes System und als Organisationseinheit erläutern, die alle Kennzeichen des Lebens aufweist – den Aufbau von Zellen (Bestandteile: Zellkern, Biomembran, ER, Grundplasma, Chloroplasten, Mitochondrien, Zellwand, Zentralvakuolen) beschreiben und die Funktionen der Zellbestandteile nennen – LM und EM Bilder miteinander vergleichen • die stoffliche Zusammensetzung der Zelle erläutern <ul style="list-style-type: none"> – Makromoleküle: Grundstruktur von Lipide (Phospholipiden) • den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Biomembran (Fluid-Mosaic-Modell) erläutern <ul style="list-style-type: none"> – passive u. aktive Transportprozesse (Diffusion, Osmose, Ionenpumpen) erklären 	<p>10 <u>+ 4</u></p>	<p>→ <i>herstellen und mikroskopieren von zwei Frischpräparaten</i> → <i>anfertigen und auswerten mikroskopischer Zeichnungen</i></p> <p>→ <i>Nachweis Fette</i></p> <p>→ <i>Versuche zur Osmose und Diffusion</i> → <i>Nachweis Plasmolyse / Deplasmolyse</i></p>	<p>- Chemie (Lipide)</p> <p>- Chemie / Physik (Diffusion, Brownsche Molekularbewegung)</p>

<ul style="list-style-type: none">– die Wirkung hypotonischer, isotonischer und hypertotonischer Außenlösung auf Zellen sowie die Erscheinungen von Plasmolyse und Deplasmolyse erklären– <u>Exo- und Endocytosevorgänge</u> <p>• die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern</p> <ul style="list-style-type: none">– die Bedeutung der Kompartimentierung für die räumliche Ordnung der zellulären Prozesse erläutern			
Ergebnissicherung in Form einer Lernkontrolle, Klausur oder Präsentation			

II. Themenbereich: Enzyme

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme als Struktur-Funktions-Einheit und ihre Wirkung als Biokatalysator erläutern <ul style="list-style-type: none"> – <u>Eigenschaften</u>, Aufbau, <u>Struktur und Wirkung</u> eines Enzyms beschreiben (<u>Enzym-Substrat-Komplex</u>, <u>Holoenzyme</u>, Apoenzym, Cofaktor, Schlüssel-Schloss-Prinzip) – die Wirkungs- und Substratspezifität erläutern – den Einfluss von Enzymen auf Aktivierungsenergie und Reaktionsgeschwindigkeit von chemischen Reaktionen erläutern • die Bedeutung von Enzymen für die Regulation von komplexen Stoffwechselvorgängen erläutern <ul style="list-style-type: none"> – an Grafiken und mit Experimenten die <u>Enzymaktivität (Temperatur und pH-Wert)</u> erläutern – die Regulation von Enzymreaktionen durch Inhibitoren erklären (<u>Kompetitive und Nichtkompetitive sowie Reversible und Irreversible Hemmung / Allosterische Regulation</u>) 	10 <u>+ 2</u>	<p>→ <i>Nachweis enzymatische Spaltung von Stärke</i></p> <p>→ <i>Versuch zur Enzymkinetik</i></p>	<p>- Chemie (Katalyse)</p>

<ul style="list-style-type: none">• die stoffliche Zusammensetzung der Zelle erläutern<ul style="list-style-type: none">– Makromoleküle: Grundstruktur von Kohlenhydraten (Mono-, Di- und Polysacchariden)		→ Nachweis von Glukose und Stärke (Fehling, Lugol)	
Ergebnissicherung in Form einer Lernkontrolle, Klausur oder Präsentation			

III. Themenkomplex: Stoff- und Energiewechsel

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der von Assimilation und Dissimilation erläutern <ul style="list-style-type: none"> – die Begriffe Assimilation und Dissimilation, autotroph, heterotroph, Fotosynthese, Zellatmung, Gärung in einem Begriffssystem ordnen und definieren – den Zusammenhang von Assimilation und Dissimilation erläutern • Stoff- und Energieumwandlung am Beispiel der Fotosynthese erläutern <ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Chloroplasten erklären – <u>den Vorgang der Lichtabsorption und den Aufbau eines Fotosystems beschreiben (Emerson Effekt und Engelmann Versuch)</u> – das Wesen der Fotosynthese erläutern: Summengleichung, lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion (Calvin-Zyklus), Funktion von ATP als universeller Energieträger – die Umwandlung energiearmer in energiereiche Stoffe (unter Einbeziehung der Funktionen von ATP und des am Coenzym gebundenen Wasserstoffs) erläutern – <u>den Begriff Fotorespiration erläutern</u> – <u>C3 und C4-Pflanzen miteinander vergleichen</u> 	<p>25 <u>+ 10</u></p>	<p>→ Herstellung einer Rohchlorophyll-Lösung und Mikroskopie</p> <p>→ Abstrahieren (Fließbilder)</p> <p>→ Chromatographie der Blattfarbstoffe</p> <p>→ Lichtabsorption der Blattfarbstoffe</p>	<p>- Geographie (Landwirtschaft, Ertragssteigerung)</p>

<ul style="list-style-type: none"> – die Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Faktoren erklären – <u>den Bau eines Laubblattquerschnitt skizzieren und beschriften sowie die Funktion der Bestandteile angeben</u> – <u>Licht- von Schattenblättern unterscheiden</u> – die Bedeutung der Fotosynthese für die Pflanze und weitere Lebewesen erläutern <p>• Stoff- und Energieumwandlung am Beispiel der Zellatmung erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>den Aufbau des Atmensystem eines Menschen skizzieren und beschriften</u> – <u>die Begriffe Innere und Äußere Atmung unterscheiden</u> – den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Mitochondriums erklären – das Prinzip der dissimilatorischen Energiefreisetzung in der Zelle erläutern – das Prinzip der Energiefreisetzung in der Zelle erläutern: Summengleichung, Glykolyse, <u>oxidative Decarboxylierung</u>, Citronensäurezyklus, Endoxidation – die Grundzüge des unvollständigen Abbaus energiereicher organischer Stoffe an einem ausgewählten Beispiel erläutern – die Abhängigkeit der Dissimilationsprozesse von abiotischen Faktoren erklären – die Bedeutung dissimilatorischer Prozesse für die Lebewesen erläutern <p>• Vorgänge der anaerobe Atmung erläutern (Milchsäure- und Alkoholische Gärung im Vergleich)</p> <p>• Stoff- und Energieumwandlung von Zellatmung und Gärung vergleichen</p>		<p>→ <i>Gärungsansatz zum Nachweis von CO₂</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sport (Training, Leistungssteigerung) - Chemie (Redoxreaktionen, Energieumsatz)
Ergebnissicherung in Form einer Lernkontrolle, Klausur oder Präsentation			

IV. Themenkomplex: Genetik

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Zelluläre und molekulare Grundlagen der Vererbung</p> <p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Speicherung der genetischen Information erläutern <ul style="list-style-type: none"> – zelluläre , strukturelle und molekulare Grundlagen der Vererbung erläutern (Zellkern, Chromosomen, Chromosomensatz, Nukleinsäuren, DNA und RNA) – <u>Doppelhelix-Modell (Watson und Crick) erklären</u> • die stoffliche Zusammensetzung der Zelle erläutern <ul style="list-style-type: none"> – Makromoleküle: Grundstruktur von Proteinen (Aminosäuren, Peptidbindung) • die Weitergabe von genetischer Information erklären <ul style="list-style-type: none"> – das Prinzip der identischen Replikation – prinzipielle Abläufe der Mitose und Meiose beschreiben und erklären • die Realisierung der genetischen Information erklären <ul style="list-style-type: none"> – den Weg vom Gen zum Protein erläutern: Codierung des genetischen Codes, Prinzip der komplementären Basenpaarung, grundsätzliche Vorgänge der Proteinbiosynthese (Transkription und Translation) 	30 <u>+ 14</u>	<p>→ Eiweißnachweis</p> <p>→ Denaturierung von Proteinen</p> <p>→ Mikroskopie von Mitosestadien</p>	<p>- Chemie (chemische Bindungen, Aminosäuren)</p>

- identische Replikation und DNA-Reparaturmechanismen beschreiben

Konstanz und Variabilität der genetischen Information

Die Schüler/Innen können:

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

- Eigenschaften des genetischen Codes nennen
- den Verlauf der identischen Replikation beschreiben
- DNA-Reparaturmechanismen beschreiben

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

- die Verdienste G. Mendels würdigen und das 1. und 2. Mendelsche Regel anwenden
- Rekombinationsmechanismen (intra- und interchromosomale Rekombination, 3. Mendelsche Regel) beschreiben
- die Begriffe Mutation, Mutant und Mutagen definieren
- Mutagene und Mutationsarten nennen und erläutern;
- Mutationen und Modifikationen miteinander vergleichen

Humangenetik

Die Schüler/Innen können:

- **Ursachen und Vererbung von erblich bedingten Erkrankungen unter Nutzung von Stammbaumanalyse und unter Anwendung der Mendelschen Regeln erklären**

- autosomale und gonosomale bedingte Erkrankungen nennen und beschreiben
- dominant und rezessiv bedingte Erkrankungen nennen und beschreiben

- Möglichkeiten humangenetischer Diagnostik und Beratung diskutieren
 - genetisch bedingte Erkrankungen unter Nutzung von Stammbaumanalysen erklären
- embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und deren Bedeutung in der Medizin (als Stammzellen) erläutern
- die Entstehung und den Verlauf von Tumoren erklären bzw. beschreiben sowie Methoden der Krebsbehandlung aufzeigen
- sich mit den ethischen Dimensionen der Genetik und der Reproduktionsbiologie auseinandersetzen

Anwendung genetischer Erkenntnisse

Die Schüler/Innen können:

- **die Verfahren zur Herstellung transgener Bakterien an einem Beispiel beschreiben und die Bedeutung transgener Bakterien erläutern**
 - den Gentransfer als gentechnisches Verfahren erläutern
 - den Gentransfer mit Hilfe von Plasmiden und Viren als Vektor erläutern
- **genetische Verfahren beschreiben und deren Bedeutungen erläutern**
 - die Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR), genetischer Fingerabdruck und Restriktionsenzyme beschreiben und erläutern
 - Marker in der Medizin erklären
 - Prinzip der Gendiagnostik an einem Beispiel erläutern
 - Prinzip des Klonens erläutern (Bsp. Schaf Dolly)
 - Human-Genom-Projekt erklären

- Ethik/Religion (Menschenwürde, Verantwortung des Menschen)

<ul style="list-style-type: none">• embryonale, adulte und differenzierte Zellen vergleichen und deren Bedeutung in der Medizin (als Stammzellen) erläutern • sich mit den ethischen Dimensionen der Genetik und der Reproduktionsbiologie auseinandersetzen<ul style="list-style-type: none">– gentechnische Anwendungen sachgerecht beurteilen– Ziele, Nutzen, Folgen und Risiken an Beispielen aus Anwendungsgebieten der Gentechnik unter Beachtung verschiedener Kriterien (z.B. naturwissenschaftliche, medizinische, ethische, ökonomische Aspekte) erläutern			
Ergebnissicherung in Form einer Lernkontrolle, Klausur oder Präsentation			

V. Themenkomplex: Ökologie

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökosysteme als Struktur- und Funktionseinheiten beschreiben <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Begriffe der Ökologie (Art, Population, Biotop, Biozönose, Ökosystem, biotische und abiotische Faktoren) definieren – die ökologische Potenz als Anpassung innerhalb der genetischen fixierten Reaktionsnorm erläutern – die Angepasstheit an Umweltfaktoren erklären: Wasser (am Beispiel von Pflanzen und Tieren), Licht (Licht- und Schattenpflanzen) und Temperatur (Bergmannsche und Allensche Regel) – <u>Nahrungsbeziehungen (Produzenten – Konsumenten – Destruenten – Saprophyten) beschreiben</u> – <u>die Begriffe Nahrungsketten und Nahrungsnetz erläutern</u> – <u>Trophiestufen, Nahrungspyramide & Energiepyramide aufstellen und beschreiben</u> – Stoffkreislauf (Kohlenstoff- <u>und Stickstoffkreislauf</u>) und Energiefluss innerhalb eines Ökosystems erläutern – die räumliche und zeitliche (Aspektfolge, Sukzession) Struktur von Ökosystemen an einem Beispiel erläutern – innerartliche und zwischenartliche Beziehungen in Biozönosen von Ökosystemen erläutern 	25 <u>+ 10</u>	<p>→ Interpretieren von statistischen Material und von grafischen Darstellungen</p> <p>→ Mikroskopie eines Laubblattquerschnittes (Licht- und Schattenblatt)</p>	<p>- Geographie (Biome, Vegetationszonen)</p> <p>- Chemie (Stoffkreisläufe)</p>

<ul style="list-style-type: none"> – <u>Konkurrenz und Konkurrenzausschluss</u> (Nahrungs- und Raumkonkurrenz), Räuber-Beute-Beziehungen (Populationsökologie, Lotka-Volterra-Regeln) erläutern – <u>Parasitismus und Symbiose an konkreten Beispielen erläutern</u> <p>• die relative Stabilität und Dynamik eines Ökosystems erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung der ökologischen Nische erläutern – die relative Stabilität eines Ökosystems aufgrund von Selbstregulation an Beispielen erläutern <p>• Maßnahmen zum Umwelt- und Naturschutz diskutieren und bewerten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zum Natur- und Umweltschutz bewerten und in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Biodiversität und Nachhaltigkeit begründen – Maßnahmen zur Bewältigung globaler Umweltprobleme diskutieren <u>(Treibhauseffekt, Klimawandel)</u> <p>• ökologische Exkursion in ein nahegelegenes Biotop (Thames, Richmond Park etc.)</p>		<p>→ <i>Ökologische Exkursion (Bestimmung der Struktur des Ökosystems und Ermittlung und Auswertung von abiotischen Umweltfaktoren)</i></p>	<p>- Geographie (Verbreitung von Seuchen)</p> <p>- Religion/Ethik (Verantwortung / Schöpfung)</p>
<p>Ergebnissicherung in Form einer Lernkontrolle, Klausur oder Präsentation</p>			

VI. Themenkomplex: Evolutionsbiologie

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionstheorie in wissenschaftliche und gesellschaftlichen Kontexten diskutieren <ul style="list-style-type: none"> – <u>Verdienste von Ch. Darwin würdigen</u> – Theorien von Lamarck und Darwin zur Entwicklung von Lebewesen vergleichen – die Entwicklung von Arten nach der Synthetischen Evolutionstheorie erklären (Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren: Veränderung des Genpools durch Mutation, Rekombination, Gendrift, Isolation, die Bedeutung von Selektion und Co-evolution, adaptive Radiation) – die Bedeutung von Erkenntnissen über die Evolution für ein naturwissenschaftliches Weltbild erläutern – <u>kritische Positionen zur Evolutionstheorie wiedergeben und beurteilen (z.B. ID & Kreationismus)</u> – den Begriff Art definieren • Methoden der Erforschung der Stammesgeschichte beschreiben und die Bedeutung wissenschaftlicher Erkenntnisse für die Theoriebildung erläutern sowie ihre Grenzen aufzeigen <ul style="list-style-type: none"> – molekulare Verwandtschaftsbeziehungen aufzeigen – Fossilien / lebende Fossilien; Brückentiere; Radiokarbonmethode benennen und beschreiben 	<p>15 <u>+ 10</u></p>	<p>→ Einordnung von Fossilien</p>	<p>- Religion (Schöpfungsgeschichte)</p>

VII. Themenkomplex: Neurobiologie

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Anmerkungen
Überprüfung der Lerneingangsvoraussetzungen z.B. durch Selbsteinschätzungsbögen, unbenotete Eingangstests; ggf. Fördermaßnahmen			
<p>Die Schüler/Innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Reizbarkeit für den Organismen und für die Kommunikation zwischen Organismen erläutern • die Informationsaufnahme und –weiterleitung erklären <ul style="list-style-type: none"> – elektrochemische und molekularbiologische Vorgänge bei der Reizaufnahme und Transformation in elektrische Impulse am Beispiel einer Sinneszelle erläutern (Auge) – das Membranpotenzial als Grundlage für Informationsübertragungen erklären – Zustandekommen und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials an Membranen erklären – Auslösung und Weiterleitung des Aktionspotenzials erklären – Reaktionen auf bestimmte Reize bei pflanzlichen und tierischen / menschlichen Organismen an Beispielen nennen • die Spezifik der Informationsübertragung im tierischen / menschlichen Zentralnervensystem erläutern <ul style="list-style-type: none"> – Struktur-Funktions-Beziehungen am Beispiel eines Neurons erläutern 	15		<ul style="list-style-type: none"> - Physik (Optik) - Chemie (Ionen und Ionenradien)

<ul style="list-style-type: none"> – die Übertragung von Erregungen an Synapsen erklären – die Funktion von Rückenmark und Gehirn bei der Informationsverarbeitung erläutern <ul style="list-style-type: none"> • die Wirkung von psychoaktiven Stoffen und Nervengiften (an je einem Beispiel) auf Synapsen bzw. Nervenzellen erklären • die Gesundheitsgefährdung durch psychoaktive Stoffe begründen und damit im Zusammenhang stehende persönliche und gesellschaftliche Probleme diskutieren 			<ul style="list-style-type: none"> - Informatik (Speicherung und Verarbeitung von Informationen) - Chemie (Alkohol) - Ethik/ Religion (Ursachen der Sucht)
<p>Ergebnissicherung in Form einer Lernkontrolle, Klausur oder Präsentation</p>			