

# **Bildungsplan 2016**

## **Fachcurriculum *Biologie***

**Bildungsstandards Kursstufe (5-stündig)**

mit Hinweisen

**Gymnasium Plochingen**

**Allgemeine Hinweise**  
 (siehe auch „Leitperspektiven“ des Bildungsplans 2016 Baden-Württemberg)

Hilfestellungen zum Lesen des dreispaltigen Fachcurriculums:

<b>Bildungsstandards</b>	<b>Verbindliche Inhalte und Methoden</b>	<b>Hinweise</b>
In dieser Spalte stehen als Kerncurriculum die inhaltsbezogenen und ggf. prozessbezogene Kompetenzen des Bildungsplans.	Bei den Inhalten wird unterschieden zwischen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• den normalgedruckten Themen, welche direkt aus dem Kerncurriculum hervorgehen,</li> <li>• <b>den fettgedruckten Vertiefungsthemen (Schulcurriculum als Vertiefung des Kerncurriculums),</b></li> <li>• <i>den kursiv gedruckten zusätzlichen Themen (Schulcurriculum als Ergänzung des Kerncurriculums).</i></li> </ul>	Die Hinweise zu jeder Unterrichtseinheit gliedern sich in schulinterne Fachschaftshinweise sowie Querverweise des Bildungsplans 2016: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P Prozessbezogene Kompetenzen,</li> <li>• I Inhaltsbezogene Kompetenzen,</li> <li>• F Verweise auf andere Fächer,</li> <li>• L Verweise auf Leitperspektiven.</li> </ul>

<p><b>Bildungsstandards</b></p>	<p><b>Verbindliche Inhalte und Methoden</b></p>	<p><b>Hinweise</b></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><u>Zellorganellen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur und Funktion von Zellorganellen erläutern (Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, ER, Dictyosom, Lysosom, Ribosom, Vakuole)</li> <li>• die Zelle als offenes System beschreiben und die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern</li> <li>• in elektronenmikroskopischen Bildern verschiedene Zellstrukturen zuordnen</li> <li>• Prokaryoten und Eukaryoten bezüglich Struktur und Kompartimentierung vergleichen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>System Zelle</u></b> <b>(ca. 24-34 Stunden)</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wiederholung: Kennzeichen des Lebens</b></li> <li>• <b>Wiederholung: Bau und Funktionsweise des Lichtmikroskops</b></li> <li>• <i>Dimensionen-Vergleich: Auge, LM, EM</i></li> <li>• <i>Bau und Funktion Elektronenmikroskop</i></li> <li>• <i>TEM, REM</i></li> <li>• <i>Wiederholung der Systemebenen (Zelle – Gewebe – Organ – Organsystem – Organismus)</i></li> <li>• licht- und elektronenmikroskopische Bilder auswerten</li> <li>• Strukturen von Zellorganellen erläutern</li> <li>• Kompartimentierung in unabhängige Reaktionsräume begründen; Zelle als System (=Funktionseinheit)</li> <li>• <b>Vergleich von Protocyte und Eucyte</b></li> <li>• <i>Endosymbiontentheorie</i></li> <li>• <i>Abgrenzung Virus</i></li> <li>• <i>Golgi-Apparat (Dictyosom)</i></li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Mikroskop bedienen, mikroskopische Präparate herstellen und darstellen</li> <li>• Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• <i>Mikroskopieren von Zellen mit dem Schwerpunkt Erkennen und Zeichnen von Strukturen</i></li> </ul>	

<p><u>Biomembran:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mithilfe experimenteller Befunde Modelle zum Bau der Biomembran bewerten</li> <li>• Experimente zu Eigenschaften von Biomembranen durchführen und auswerten (unter anderem zur Osmose)</li> <li>• Transportmechanismen (aktiv, passiv, Membranfluss) beschreiben</li> </ul>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Membran, Aufgaben der Membranbestandteile, Fluid-Mosaik-Modell der Biomembran</li> <li>• <i>Weitere mögliche Membranmodelle: Gorter und Grendel. Davison-Danelli, lipid rafts</i></li> <li>• Prinzip der Osmose mithilfe von Experimenten erläutern</li> <li>• <i>Experimente zur Diffusion: Schülerpraktikum Plasmolyse u. Deplasmolyse oder Osmometer</i></li> <li>• <i>Osmoregulation z.B. bei Meeres- bzw. Süßwassertieren</i></li> <li>• Struktur-Funktions-Zusammenhänge erläutern</li> <li>• Zelle als offenes System</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren</li> <li>• qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten</li> <li>• aus Versuchsergebnissen allgemeine Aussagen ableiten</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren</li> <li>• die Aussagekraft von Modellen beurteilen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Praktikum zur energetischen Kopplung weitere Strategien der Energieumwandlung (z. B. Chemosynthese, Zellatmung, Gärungen)</i></li> </ul>
--	---	--

<p><u>Stoffwechselprozesse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Stoffwechselprozesse Fotosynthese und Zellatmung als Reaktionsgleichungen mit Summenformeln beschreiben.</li> <li>• die Teilprozesse der Fotosynthese und der Zellatmung den Reaktionsräumen zuordnen und im Hinblick auf die Energieumwandlung beschreiben</li> <li>• die energetischen Kopplung erläutern (ATP als Energieüberträger)</li> </ul>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Energiebegriff und Energieformen, Grundlagen der Energetik: endergonisch, exergonisch, Aktivierungsenergie</i></li> <li>• <b>Energieübertragung, z.B. anhand der Fotosynthese;</b> Bedeutung von ATP als universell einsetzbarer Energieträger; <b>energetische Kopplung an einem Beispiel</b></li> <li>• Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion von Zellorganellen bei der Stoff- und Energieumwandlung</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen</li> <li>• Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebegriff und Energieformen: Chemie, Physik</li> </ul>
---	--	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><u>Biomoleküle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Bau von Makromolekülen (Proteine, Nucleinsäuren) aus Bausteinen beschreiben</li> <li>• Funktionen von Proteinen und Nucleinsäuren beschreiben</li> <li>• Strukturmerkmale der Proteine (Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur) erklären</li> <li>• ein Experiment zur Isolierung von DNA durchführen und beschreiben, wie das Ergebnis überprüft werden kann</li> <li>• Strukturmerkmale der DNA (Komplementarität, Antiparallelität, Doppelstrang) am Modell erklären</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Biomoleküle und molekulare Genetik</u></b> <b>(ca. 30-48 Stunden)</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterung der Bedeutung von Makromolekülen für das Leben</li> <li>• <b>Überblick Biomoleküle</b></li> <li>• Funktion der Proteine im Überblick, molekularer Bau von Proteinen, Bedeutung der räumlichen Struktur</li> <li>• Isolierung der DNA z. B. aus Gemüse oder Obst</li> <li>• Anforderungen an ein Molekül zur Eignung als Erbsubstanz, Aufbau der DNA, Übungen zum genetischen Code</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren</li> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• die Speicherung und Weitergabe von Information mithilfe geeigneter Modelle beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absprache mit Fach Chemie</li>   <li>• <i>Präparation von Riesenchromosomen</i></li> </ul>

<p><u>Biokatalyse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Bau und die Eigenschaften eines Enzyms beschreiben und seine Wirkungsweise mit geeigneten Modellen erklären (Schlüssel-Schloss-Prinzip, induced-fit-Modell)</li> <li>• Experimente zur Untersuchung der Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren (zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration) planen, durchführen und auswerten</li> <li>• Hemmung (reversibel und irreversibel) und Regulation der Enzymaktivität an Beispielen beschreiben</li> </ul>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der Enzyme, Bedeutung als Biokatalysatoren, Enzym-Substrat-Komplex; Ligand-Rezeptor-Prinzip</li> <li>• <b>Versuche: Amylase oder Urease; aktives Zentrum mit Bindungszentrum und katalytischem Zentrum</b></li> <li>• Abhängigkeit der Enzymaktivität z.B. von Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration</li> <li>• Hemmung, Aktivierung, allosterische Enzyme</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen</li> <li>• Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• adressatengerecht präsentieren</li> <li>• Hypothesen formulieren und zur Überprüfung geeignete Experimente planen</li> <li>• für die Arbeit im Team Verantwortung übernehmen, gemeinsam planen, strukturieren und reflektieren</li> <li>• qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten</li> <li>• aus Versuchsergebnissen allgemeine Aussagen ableiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezug zu Chemie: chemische Reaktion</li> </ul>
--	--	---

<p><u>DNA und Genaktivität:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Replikation der DNA beschreiben und deren Bedeutung für die Zellteilung erklären</li> <li>• die Proteinbiosynthese beschreiben und den genetischen Code anwenden</li> <li>• mögliche Auswirkungen von Mutationen (zum Beispiel Variabilität, Krankheiten) beschreiben</li> <li>• Unterschiede in der Proteinbiosynthese von Prokaryoten und Eukaryoten beschreiben und die Wirkungsweisen von Antibiotika erklären</li> <li>• differenzielle Genaktivität und Genregulation bei Prokaryoten beschreiben</li> </ul>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• historische Versuche z. B. AVERY, GRIFFITH, MESELSON und STAHL und ihre Bedeutung</li> <li>• Mitose und Zellzyklus: Bedeutung und Prinzip der Replikation,</li> <li>• Transkription, Translation, Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese; z. B. über Phenylalaninstoffwechsel, Sichelzellenanämie oder Cystischer Fibrose</li> <li>• Proteinbiosynthese bei Eukaryoten</li> <li>• Vergleich Proteinbiosynthese bei Prokaryoten und Eukaryoten</li> <li>• JACOB-MONOD-Modell bei Bakterien (Operon-Modell)</li> <li>• Bedeutung der Genregulation für den Stoffwechsel</li> <li>• Wirkungsweise Antibiotika erläutern</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• die Speicherung und Weitergabe von Information mithilfe geeigneter Modelle beschreiben</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen</li> <li>• und dabei bewusst die Fachsprache verwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genregulation durch Hormone, second-messenger, Ligand-Rezeptor-Konzept</li> <li>• Differenzielle Genaktivität</li> <li>• Drosophila-Entwicklung, Homöobox</li> <li>• Ausblicke in moderne Forschungsbereiche z.B. NUR-RNA-Gene, Epigenetik</li> <li>• Genbegriff im Wandel</li> </ul>
---	--	--



Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><u>Nervensystem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Information als Zusammenspiel von Organen erklären</li> <li>am Beispiel des Motoneurons den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreiben</li> <li>Ruhepotenzial, Aktionspotenzial und Erregungsweiterleitung (kontinuierlich und saltatorisch) erläutern</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Übertragung der Erregung an der Synapse beschreiben</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Verrechnung der Signale von erregenden und hemmenden Synapsen beschreiben</li> <li>die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer lichtempfindlichen Sinneszelle und die Transduktion an einem Beispiel erläutern (second messenger Prinzip)</li> <li>die Entstehung der Wahrnehmung im Gehirn an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Schwahrnehmung)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Kommunikation zwischen Zellen</u></b> <b>(ca. 36-52 Stunden)</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reiz-Reaktions-Schema</li> <li>Bau und Funktion der Nervenzelle</li> <li>Membrandurchlässigkeit für verschiedene Ionenarten (Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials)</li> <li>Bedeutung der spannungsabhängigen Ionenkanäle im Hinblick auf Depolarisation und Repolarisation;</li> <li>Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-Pumpe</li> <li>Umwandlung eines elektrischen in ein chemisches Signal</li> <li>Erregungsleitung</li> <li>ligandengesteuerte Ionenkanäle an der postsynaptischen Membran</li> <li><b>Wirkung von Synapsengiften bzw. pharmakologischen Wirkstoffen</b></li> <li>Funktionsprinzip erregender und hemmender Synapsen, IPSP, EPSP, Summation</li> <li>Bau und Funktion von Sinneszellen z. B. Lichtsinneszelle</li> <li><b>Rezeptorpotenzial</b></li> <li><b>Gliederung des Nervensystems</b></li> <li><b>Allgemeiner Überblick über verschiedene Hirnbereiche und ihre zentralen Aufgaben</b></li> <li>Wahrnehmung im Gehirn</li> <li>Reflexe</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren</li> </ul>	<p><i>Modellexperiment zur Ruhespannung</i></p> <p><i>Experimente zur Schwahrnehmung</i>                      Farbsehen                      Negative Nachbilder                      Laterale Hemmung                      Optische Täuschungen                      Unmögliche Objekte                      Sehen und Erkennen                      Gedächtnis</p> <p>Vegetatives Nervensystem                      Hirnforschung</p>

<p><u>Hormonsystem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Regelung von Stoffwechselprozessen durch Hormone an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Thyroxin, Insulin, Sexualhormone)</li> <li>• unterschiedliche Wirkungsmechanismen von Hormonen auf molekularer Ebene beschreiben (Rezeptoren in der Zellmembran oder im Zellplasma)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren</li> <li>• die Speicherung und Weitergabe von Information mithilfe geeigneter Modelle beschreiben</li> <li>• zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren</li> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Alltagssituationen und biologischen Sachverhalten herstellen und dabei bewusst die Fachsprache verwenden</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• adressatengerecht präsentieren</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Überblick über das Hormonsystem</b></li> <li>• Regelung und Steuerung, Regelkreis</li> <li>• Wirkungsmechanismen auf molekularer Ebene auch an den Zielzellen</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren</li> <li>• die Speicherung und Weitergabe von Information mithilfe geeigneter Modelle beschreiben</li> </ul>	
--	---	--

<p><u>Immunsystem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die humorale und zelluläre Immunantwort am Beispiel einer Infektionskrankheit im Hinblick auf die Kooperation von Immunzellen beschreiben (Signalstoffe, Zell-Zell-Kontakte)</li> <li>• die Vielfalt der Antikörper und Rezeptoren erklären (somatische Rekombination, klonale Selektion)</li> <li>• die Unterscheidung von körpereigen und körperfremd anhand des MHC-Systems erklären und an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Allergie, Organtransplantation, Autoimmunerkrankung)</li> <li>• am Beispiel HIV erklären, wie sich die Viren vermehren und das Immunsystem schwächen; sie können eine Nachweismethode beschreiben (ELISA-Test) und mögliche Therapieansätze erläutern</li> </ul>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterung mithilfe der Basiskonzepte „Struktur und Funktion“ sowie „Information und Kommunikation“</li> <li>• Unspezifische Immunabwehr</li> <li>• Erkennung körperfremder und körpereigener Stoffe, Auslösung der Immunantwort und Informationsspeicherung:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MHC-System; Zell-Zell-Kontakte</li> <li>○ humorale und zelluläre Reaktion</li> <li>○ Bau und Funktion von Antikörpern,</li> <li>○ Antigen-Antikörperreaktion</li> <li>○ Mindestens ein Beispiel: Autoimmunkrankheiten, Allergien, Organtransplantation oder Organspende</li> </ul> </li> <li>• <b>Aktive und passive Immunisierung</b></li> <li>• <i>Therapie und Impfstoffentwicklung</i></li> <li>• <i>Abschalten der Immunantwort</i></li> <li>• Infektionskrankheiten: HIV und AIDS             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Bau</b></li> <li>○ <b>Vermehrungszyklus</b></li> <li>○ <b>Besonderheiten</b></li> <li>○ Nachweis</li> <li>○ Therapie</li> </ul> </li> <li>• <i>Organe des Immunsystems im Überblick</i></li> <li>• <b>Übersicht Blut und Lymphsystem</b></li> <li>• <i>ELISA Test</i></li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• ein Modell zur Erklärung eines Sachverhalts entwickeln und gegebenenfalls modifizieren</li> <li>• Wechselwirkungen mithilfe von Modellen erklären</li> </ul>	<p><i>Covid-19 Impfung: u.a. mRNA- und Vektorimpfstoffe</i></p>
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> </ul>	
--	--	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Artenvielfalt an originalen Objekten (zum Beispiel Freiland, Museum, Sammlung) nach Kriterien ordnen</li> <li>• Belege für stammesgeschichtliche Verwandtschaft (morphologische Merkmale, DNA-Analyse) zur Konstruktion von Stammbäumen nutzen und mit konvergenten Entwicklungen vergleichen (Homologie und Analogie)</li> <li>• den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation) auf den Genpool nach der synthetischen Evolutionstheorie beschreiben</li> <li>• die Wirkung von abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren auf Populationen beschreiben</li> <li>• die Artbildung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären</li> <li>• die ökologische Einnischung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären</li> <li>• Biodiversität auf verschiedenen Ebenen als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen darstellen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Evolution und Ökologie</u></b> <b>(ca. 34-56 Stunden)</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmungsübungen</li> <li>• Biodiversität (Bedeutung) als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen</li> <li>• Ordnung in der Vielfalt</li> <li>• Ordnungskriterien im Hinblick auf Verwandtschaft</li> <li>• Artbegriff (morphologisch und biologisch)</li> <li>• Binäre Nomenklatur und Systematik</li> <li>• Homologie und Analogie, Konvergenz</li> <li>• <i>DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzierung, Aminosäure-Sequenz-Vergleich,</i></li> <li>• Präzipitintest</li> <li>• Grundlagen der biologischen Evolution:</li> <li>• <b>Evolutionsfaktoren: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, allopatrische und sympatrische Artbildung, adaptive Radiation</b></li> <li>• <b>Bedeutung der Theorien von Lamarck und Darwin</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Vergleich der Theorien durch Anwendung auf Beispiele</i></li> <li>○ <i>Synthetische Evolutionstheorie</i></li> </ul> </li> </ul>	<p>Artenerfassung in einem Ökosystem(-ausschnitt), z.B. Wiese, Bach, See, Hecke oder Wald (<i>Exkursion, Geländepraktikum</i>)</p> <p>z.B. Atmungsorgane der Wirbeltiere oder Wirbeltierextremitäten</p> <p><i>Lerngang Rosensteinmuseum</i> Rudimente, Atavismen Brückenformen, Lebende Fossilien</p> <p>Altersdatierung Entstehung des Lebens, Zeitalter Mutationstypen</p> <p>Evolutionsspiel</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Verantwortung des Menschen zur Erhaltung der Biodiversität und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung erläutern (zum Beispiel Bevölkerungswachstum, ökologischer Fußabdruck, nachwachsende Rohstoffe)</li> <li>• Besonderheiten der Evolution des Menschen erläutern und die Bedeutung der kulturellen Evolution für die Entstehung des heutigen Menschen erklären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortung des Menschen</li> <li>• Vergleich Mensch-Menschenaffe, Vergleich von Schädeln und Skeletten, Sondermerkmale, Entwicklung und Gebrauch von Werkzeugen und Kultgegenständen, Faktoren der Menschwerdung</li> <li>• Beschreibung der Evolution des Menschen</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen</li> <li>• Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen</li> <li>• mit Bestimmungshilfen häufig vorkommende Arten bestimmen</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden</li> <li>• Wechselwirkungen mithilfe von Modellen erklären</li> <li>• zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren</li> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• adressatengerecht präsentieren</li> <li>• in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen</li> <li>• Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben und beurteilen</li> </ul>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt der Verantwortung für die Natur beurteilen</li> <li>• den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung bewerten</li> </ul>	
<b>Bildungsstandards</b>	<b>Verbindliche Inhalte und Methoden</b>	<b>Hinweise</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge und Verfahren der Molekularbiologie erläutern (Restriktionsenzyme, Plasmide, PCR, Gelelektrophorese)</li> <li>• das Prinzip und ein Verfahren des genetischen Fingerabdrucks erläutern</li> <li>• ein molekularbiologisches Experiment durchführen und auswerten</li> <li>• ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen erläutern (Isolierung und Transfer von Genen, Selektion transgener Organismen)</li> <li>• Chancen und Risiken von gentechnisch veränderten Organismen bewerten (Medizin, Landwirtschaft)</li> </ul>	<p><b><u>Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik</u></b> <b>(ca. 15-20 Stunden)</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Methoden der Gentechnik z.B. Insulin</i></li> <li>• <i>Isolierung eines Gens, Schneiden, Transfer z.B. mit Plasmiden, Selektion der transgenen Zellen, Produktionsmöglichkeiten, Extraktion</i></li> <li>• <b>Übersicht über verschiedene Vektoren</b></li> <li>• Gentest, Genetischer Fingerabdruck</li> <li>• PCR, Restriktionsverdau, Gelelektrophorese-Verfahren</li> </ul> <p>Methode:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu biologischen Themen in unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen recherchieren</li> <li>• Arbeitsgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</li> <li>• qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten</li> <li>• die Speicherung und Weitergabe von Information mithilfe geeigneter Modelle beschreiben</li> <li>• Informationen aus Texten, Bildern, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken entnehmen</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• adressatengerecht präsentieren</li> <li>• ihren Standpunkt zu biologischen Sachverhalten fachlich begründet vertreten</li> </ul>	<p><i>Praktikum an der Universität, in Schülerlabors o.ä. Schüler Modellexperimente (Blue Genes) ELISA Test</i></p> <p>weitere Untersuchungsmethoden z.B. Genchip, FISH, HUGO</p> <p>CRISPR-CAS</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in ihrer Lebenswelt biologische Sachverhalte erkennen</li> <li>• die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</li> <li>• zwischen naturwissenschaftlichen und ethischen Aussagen unterscheiden</li> <li>• Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt des Perspektivenwechsels beschreiben</li> <li>• Anwendungen und Folgen biologischer Forschungsergebnisse unter dem Aspekt einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben und beurteilen</li> </ul>	
--	--	--

<p><b>Bildungsstandards</b></p>	<p><b>Verbindliche Inhalte und Methoden</b></p>	<p><b>Hinweise</b></p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vergleichen</li> <li>• Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, Keimbahntherapie) beschreiben und bewerten</li> <li>• Methoden der Pränataldiagnostik und die Methode der Präimplantationsdiagnostik beschreiben und bewerten</li> <li>• einen Therapieansatz der modernen Medizin beschreiben (zum Beispiel bei Krebs, mit Stammzellen, Tissue Engineering)</li> </ul>	<p><b><u>Chancen und Risiken biomedizinischer Verfahren</u></b> <b>(ca. 15-20 Stunden)</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Vergleich der natürlichen Fortpflanzung verschiedener Lebewesen</li> <li>• Bedeutung von Mitose und Meiose, Vor- und Nachteile von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung</li> <li>• Klonen, somatische Gentherapie und Keimbahntherapie, ethische Fragen</li> <li>• Pränataldiagnostik</li> <li>• <i>Diskussion ethischer und gesellschaftlicher Fragen</i></li> <li>• <b>Eigenschaften adulter und embryonaler Stammzellen, Omnipotenz, Pluripotenz, Stammzellforschung, rechtliche Bestimmungen</b></li> <li>• <i>Betrachtung der naturwissenschaftlichen, ethischen, medizinischen, sozialen und</i></li> </ul>	<p>Konventionelle und moderne Zuchtmethoden</p>

	<p><i>wirtschaftlichen Aspekte der Gentechnik anhand von Beispielen</i></p> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus Versuchsergebnissen allgemeine Aussagen ableiten</li> <li>• Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet auswerten und verarbeiten, hierzu nutzen sie auch außerschulische Lernorte</li> <li>• biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben oder erklären</li> <li>• komplexe biologische Sachverhalte mithilfe von Schemata, Grafiken, Modellen oder Diagrammen anschaulich darstellen</li> <li>• adressatengerecht präsentieren</li> <li>• sich selbst und andere in ihrer Individualität wahrnehmen und respektieren</li> <li>• für die Arbeit im Team Verantwortung übernehmen, gemeinsam planen, strukturieren und reflektieren</li> </ul>	
		<p><u>Nach dem Abitur:</u>                  Verhaltensforschung                  Aktuelle Themen                  ...                  Freie Themenwahl durch den Fachlehrer</p>