

# Schulcurriculum SEK II AAG/LIG

Stand 03.02.2020

Themen <i>kursiv: eA Niveau</i>	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) Die Schülerinnen und Schüler...	Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) Die Schülerinnen und Schüler...	Bemerkungen und verbindliche Experimente
<b>1. SEMESTER: STOFFWECHSELBIOLOGIE</b>			
<b>UE 1: Enzyme als Biokatalysatoren</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Enzymen</li> <li>• Biokatalysatoren von Abbau und Aufbauprozessen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aktivierungsenergie</li> <li>○ Substrat- und Wirkungsspezifität</li> </ul> </li> <li>• Abhängigkeit: Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration</li> <li>• kompetitive und allosterische Wirkung               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regulierung von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefen des Schlüssel-Schloss-Prinzips im Zusammenhang mit biochemischen Aspekten (Enzym-Substrat-Komplex) (FW 1)</li> <li>• beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase). (FW 3.1) (bzw. Thema Zellatmung).</li> <li>• erläutern Enzyme als Biokatalysatoren von Abbau- und Aufbauprozessen (Aktivierungsenergie, Substrat- und Wirkungsspezifität). (FW 4.3)</li> <li>• erläutern die Abhängigkeit der Enzymaktivität von unterschiedlichen Faktoren (Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration). (FW 4.4)</li> <li>• erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Enzyme, Rezeptormoleküle). (FW 1.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus. (EG 2.1)</li> <li>• diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz). (EG 2.2)</li> <li>• erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen. (EG 3.1)</li> <li>• wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit. (EG 3.2)</li> <li>• unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene. (KK 4)</li> </ul>	<p><u>Anmerkung:</u> inhaltliche <u>Voraussetzung</u> zum Verständnis des Aufbaus von Enzymen: Aufbau von Proteinen</p> <p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u> - Struktur und Funktion - Steuerung und Regelung</p> <p><u>Verbindliche Methode:</u> <i>Conceptmap</i></p> <p><u>verbindliche Experimente:</u> Experiment 7: Enzymaktivität</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen und verbindliche Experimente</b>
<b>UE 2: Stoffabbau – Zellatmung (Energiestoffwechsel und Sport)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Mitochondrien (Oberflächenvergrößerung)</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> <li>• Regulation der Zellatmung (Homöostase)</li> <li>• Vergleich Mitochondrien – Chloroplasten</li> <li>• Grundprinzipien: Redoxreaktion, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP-ADP-System, Reduktionsäquivalente</li> <li>• 4 Teilschritte der Zellatmung (als C-Schema)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>energetisches Modell der ATP-Bildung</i></li> <li>○ chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung</li> <li>○ Stoff- und Energiebilanz</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern die Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran mithilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien).</i> (FW 8.5)</li> <li>• Prinzip der Oberflächenvergrößerung (Mitochondrium) (FW 1)</li> <li>• erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Mitochondrien). (FW 1.2)</li> <li>• erläutern die Funktion der Kompartimentierung (chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung). (FW 2.2)</li> <li>• beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus, Ökosystem). (FW 2.3)</li> <li>• beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase). (FW 3.1) (bzw. Thema Enzymatik).</li> <li>• <i>erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus. (EG 2.1)</li> <li>• diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz). (EG 2.2)</li> <li>• erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen. (EG 3.1)</li> <li>• wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit. (EG 3.2)</li> <li>• unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene. (KK 4)</li> </ul>	<p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoff- und Energieumwandlung</li> <li>- Kompartimentierung</li> <li>- Steuerung und Regelung</li> </ul> <p><u>Anmerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwischen Stoff- und Teilchenebene unterscheiden</li> <li>- Bedeutung des Kontrollansatzes</li> </ul> <p>Die wichtigsten Moleküle der Stoffwechselwege werden i.d.R. im C-Körper-Schema dargestellt. Es müssen zwar keine Strukturformeln gezeichnet, wohl aber die Anzahl der Kohlenstoffatome und die Namen der Ausgangsstoffe und Produkte sowie der an den energetisch relevanten Schritten beteiligten Zwischenprodukte, Reduktions- und Energieäquivalente angegeben werden. (KC S. 33).</p> <p><u>Verbindliche Methode:</u> Fließdiagramm</p> <p><u>verbindliche Experimente:</u></p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen und verbindliche Experimente</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion Muskel</li> <li>• Aktin- und Myosinfilamente</li> <li>• Muskelkontraktion</li> </ul>	<p><i>(Regulation der Zellatmung). (FW 3.2)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente). (FW 4.1)</li> <li>• erläutern die Bereitstellung von Energie unter Bezug auf die vier Teilschritte der Zellatmung (C-Körper-Schema, <i>energetisches Modell der ATP-Bildung</i>, chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung, Stoff- und Energie-Bilanzen). (FW 4.5)</li> <li>• <i>erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Molekülen (Hämoglobin). (FW 7.1)</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenspielerprinzip (FW 1)</li> <li>• <i>erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Aktin- und Myosinfilamente bei der Kontraktion von Skelettmuskelfasern). (FW 1.1)</i></li> </ul>		<p>Experiment 8: Nachweis von NADH + H<sup>+</sup> bei der Glykolyse</p> <p><u>fakultativ:</u>  <i>Gärung, Energieumsatz bei Belastung, Leistungssteigerung und Sport</i></p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen und verbindliche Experimente</b>
<b>UE: Regulation der Genexpression</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Genexpression (laut KC empfohlen)</li> <li>• <i>Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Genom, Proteom (Omics)</i></li> <li>○ <i>An- und Abschalten von Genen</i></li> <li>○ <i>Transkriptionsfaktoren</i></li> <li>○ <i>alternatives Spleißen</i></li> <li>○ <i>RNA-Interferenz</i></li> <li>○ <i>Methylierung - Demethylierung (Epigenetik)</i></li> </ul> </li> <li>• <i>DNA-Chip-Technologie</i></li> <li>• <i>Autoradiographie</i></li> <li>• <i>DNA-Sequenzierung</i></li> <li>• <i>PCR</i></li> <li>• <i>Gel-Elektrophorese</i></li> <li>• <i>Vielfalt von Zellen eines Organismus durch differenzierte Genaktivität</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten (Genom, Proteom, An- und Abschalten von Genen, Transkriptionsfaktoren, alternatives Spleißen, RNA-Interferenz, Methylierung und Demethylierung). (FW 3.6)</i></li> <li>• <i>erläutern die Vielfalt der Zellen eines Organismus (differenzielle Genaktivität). (FW 6.1)</i></li> <li>• <i>beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (genetische Variabilität). (FW 7.7)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie, DNA-Sequenzierung unter Anwendung von PCR und Gel-Elektrophorese, DNA-Chip-Technologie), werten Befunde aus und deuten sie. (EG 4.2)</i></li> <li>• <i>unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene. (KK 4)</i></li> <li>• <i>bewerten mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns auf der Grundlage einer Analyse der Sach- sowie der Werteebene der Problemsituation und entwickeln Handlungsoptionen. (BW 1)</i></li> </ul>	<p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproduktion</li> <li>- Steuerung und Regelung</li> </ul> <p><u>Verbindliche Methode:</u> ethische Diskussion, Mindmap, Fließdiagramm</p> <p><u>Anmerkungen:</u> Bewertung (BW 1) z.B. anhand von Gentechnik oder PND Zwischen Stoff- und Teilchenebene unterscheiden können</p> <p><u>fakultativ:</u> Genregulation bei Prokaryoten „Grüne“-Gentechnik Anwendung in der Medizin CRISPR/Cas9 – Die Genschere Zwillingsforschung und Epigenetik Molekulare Untersuchungsmethoden Künstliche DNA-Rekombination</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>2. SEMESTER: FOTOSYNTHESE, ÖKOLOGIE UND NACHHALTIGKEIT</b>			
<b>UE 3: Grüne Pflanzen als Produzenten</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Chloroplasten</li> <li>• <i>Endosymbiontentheorie</i></li> <li>• Sonnen- und Schattenblatt</li> <li>• Laubblatt mikroskopieren</li> <li>• Vergleich Mitochondrien - Chloroplasten</li> <li>• Transpiration Blatt</li> <li>• Chromatographie</li> <li>• Fotosynthese: Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abhängigkeit von Außenfaktoren</li> <li>○ Funktion von FS-Pigmenten</li> <li>○ Absorptions- und Wirkungsspektrum</li> <li>○ Primärreaktion</li> <li>○ <i>energetisches Modell der ATP-Bildung</i></li> <li>○ chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung</li> <li>○ Sekundärreaktion (C-Körper-Schema / Regeneration nur summarisch)</li> <li>○ Autoradiografie</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Oberflächenvergrößerung (Chloroplast) (FW 1)</li> <li>• erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten). (FW 1.2)</li> <li>• erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnen- und Schattenblatt, Transpiration beim Blatt). (FW 1.3)</li> <li>• erläutern die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie in der Fotosynthese (Abhängigkeit von Außenfaktoren, Funktion der Fotosynthesepigmente, Absorptions- und Wirkungsspektrum, Primärreaktionen, <i>energetisches Modell der ATP-Bildung</i>, chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung, Sekundärreaktionen: Fixierungs- und Reduktionsphase im C-Körper-Schema, Regenerationsphase nur summarisch). (FW 4.2)</li> <li>• erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organen (xeromorphes Blatt). (FW 7.2)</li> <li>• <i>erläutern Angepasstheit auf der Ebene</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich. (EG 1.1)</li> <li>• mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (bifaziales Laubblatt). (EG 1.2)</li> <li>• vergleichen den Bau von Organellen anhand schematischer Darstellungen (Chloroplasten, Mitochondrien). (EG 1.3)</li> <li>• führen eine Dünnschichtchromatografie durch und werten das Chromatogramm aus (Blattpigmente). (EG 1.4)</li> <li>• entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus. (EG 2.1)</li> <li>• diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz). (EG 2.2)</li> <li>• erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen. (EG 3.1)</li> <li>• wenden Modelle an, erweitern sie und</li> </ul>	<p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u> Wdh. und Anwendung</p> <p><u>Verbindliche Methode:</u> - Mindmap</p> <p><u>verbindliche Experimente:</u> Experiment 1: Mikroskopieren des Querschnitts durch ein bifaziales Laubblatt; Selbstständiges Anfertigen eines Präparats; Übersichtsskizze der Gewebe bzw. Detailskizze weniger Zellen im Zellverband</p> <p>Experiment 2: Isolation und dünnschichtchromatografische Trennung von Blattfarbstoffen</p> <p>Experiment 5: Abziehpräparat der Epidermis eines Blattes vom Fleißigen Lieschen (<i>Impatiens walleriana</i>) mit Spaltöffnungen Selbstständiges Anfertigen eines Präparats; Detailskizzen weniger Zellen im Zellverband</p> <p>Experiment 6: Modellierung der HILL-Reaktion</p> <p>Experiment 9: pH-Wert-Unter-</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>CAM-Pflanzen: Stoffwechsel und ökologische Aspekte</i></li> <li>• CO<sub>2</sub>- und N-Stoffwechsel</li> <li>• strittige Diskussion zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz</li> <li>• regionale und globale Folgen des CO<sub>2</sub>-Anstiegs</li> <li>• sich daraus ergebende Handlungsoptionen</li> </ul>	<p><i>von Organismen (CAM-Pflanzen: ökologische und stoffwechselbiologische Aspekte). (FW 7.3)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus, Ökosystem). (FW 2.3)</li> <li>• <i>erläutern die Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran mithilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien). (FW 8.5)</i></li> </ul>	<p>beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit. (EG 3.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie, DNA-Sequenzierung unter Anwendung von PCR und Gel-Elektrophorese, <i>DNA-Chip-Technologie</i>), werten Befunde aus und deuten sie. (EG 4.2)</li> </ul>	<p>suchungen bei Dickblattgewächsen</p> <p><u>Anmerkung:</u> zwischen Stoff- und Teilchenebene unterscheiden können.</p> <p>Die wichtigsten Moleküle der Stoffwechselwege werden i.d.R. im C-Körper-Schema dargestellt. Es müssen zwar keine Strukturformeln gezeichnet, wohl aber die Anzahl der Kohlenstoffatome und die Namen der Ausgangsstoffe und Produkte sowie der an den energetisch relevanten Schritten beteiligten Zwischenprodukte, Reduktions- und Energieäquivalente angegeben werden. (KC S. 33).</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>UE 4: Umweltfaktoren und ökologische Potenz</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotische und abiotische Faktoren</li> <li>• Anwendung von Kompartimentierung auf Ökosysteme</li> <li>• <i>Thermoregulierer und Thermokonformer, Homöostase</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus, Ökosystem). (FW 2.3)</li> <li>• erläutern die Regulation der Populationsdichte (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren). (FW 3.4)</li> <li>• vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen (Toleranzkurven). (FW 3.5)</li> <li>• <i>erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen (Regulation der Zellatmung, Thermoregulierer und Thermokonformer). (FW 3.2)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich. (EG 1.1)</li> <li>• führen Freilanduntersuchungen durch und werten diese aus (ausgewählte abiotische und biotische Faktoren). (EG 1.5)</li> <li>• entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus. (EG 2.1)</li> <li>• diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz). (EG 2.2)</li> </ul>	<p><u>verbindliche Experimente:</u>            Experiment 3: Bodenanalysen            Experiment 4: Gewässeranalysen</p> <p><u>Anmerkungen:</u>            Die Kompetenz 3.5 ist mit Bezug auf das in den Hinweisen vorgegebene Ökosystem zu behandeln.</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>UE 5: Wechselwirkungen zwischen Lebewesen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachstum von Populationen</li> <li>• inter- und intraspezifische Konkurrenz</li> <li>• Räuber-Beute-Beziehung</li> <li>• Parasitismus, Symbiose</li> <li>• Regulation der Populationsdichte: dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</li> <li>• physiologische und ökologische Potenz</li> <li>• Nahrungsnetz, Nahrungskette, Trophieebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Wechselbeziehungen zwischen Organismen (inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute, Parasitismus, Symbiose). (FW 3.3)</li> <li>• erläutern die Regulation der Populationsdichte (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren). (FW 3.4)</li> <li>• erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische). (FW 7.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich. (EG 1.1)</li> <li>• entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus. (EG 2.1)</li> <li>• diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz). (EG 2.2) (Experimente 1-9)</li> <li>• erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen. (EG 3.1)</li> <li>• wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit. (EG 3.2)</li> </ul>	<p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u>            -Steuerung und Regelung</p> <p><u>Verbindliche Methode:</u>            Modellkritik (Räuber-Beute-Beziehung)</p> <p><u>Anmerkungen:</u>            evtl. Computersimulationen einsetzen</p>



<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>UE 6: Stoffkreislauf und Energiefluss in Ökosystemen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf am Beispiel des vorgegebenen Ökosystems</li> <li>• Energiefluss am Beispiel des vorgegebenen Ökosystems</li> <li>• Freilanduntersuchung ausgewählter biotischer und abiotischer Faktoren</li> <li>• Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus, Ökosystem). (FW 2.3)</li> <li>• stellen energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem dar (Nahrungskette und -netz unter Einbezug der Trophieebenen). (FW 4.6)</li> <li>• erläutern Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf, <i>Stickstoffkreislauf</i>). (FW 4.7)</li> <li>• beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (Ökosystemvielfalt). (FW 7.7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Freilanduntersuchungen durch und werten diese aus (ausgewählte abiotische und biotische Faktoren). (EG 1.5)</li> </ul>	<p><u>Anmerkung:</u>            Ökosystem (Wald, Wiese, See, ...) je nach fach-spezifischen Hinweisen für das Abitur</p> <p><u>verbindliche Experimente:</u>            Experiment 3: Bodenanalysen            Experiment 4: Gewässeranalysen</p> <p><u>fakultativ:</u>            Vergleiche und Übergriffe zu anderen Ökosystemen</p> <p><u>Basiskonzepte:</u>            -Kompartimentierung auf Ebene der Ökosysteme            -Steuerung und Regelung</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>UE 7: Eingriffe des Menschen in Ökosysteme</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eingriffe des Menschen in das vorgegebene Ökosystem</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind (Handlungsoptionen zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz). (KK 6)</li> <li><i>analysieren komplexe Problem- und Entscheidungssituationen im Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen. (BW 2)</i></li> <li>bewerten Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit). (BW 3)</li> </ul>	<u>fakultativ:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bevölkerungswachstum und Nutzung der natürlichen Ressourcen</li> <li>globale Klimaveränderungen</li> </ul>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>3. SEMESTER: KOMMUNIKATION IN BIOLOGISCHEN SYSTEMEN</b>			
<b>UE 8: Neuronale Informationsverarbeitung</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nervensysteme</li> <li>• Grundlagen des Stofftransports</li> <li>• Grundlagen der Reizübertragung</li> <li>• Vorgänge an der Synapse</li> <li>• Diffusion und Osmose (Stoff- Teilchenebene)</li> <li>• passiver und aktiver Transport</li> <li>• Rezeptormoleküle</li> <li>• Ruhepotenzial</li> <li>• Informationsübertragung zwischen Zellen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entstehung und Weiterleitung</li> <li>○ erregende cholinerge Synapsen</li> <li>○ neuroaktive Stoffe an der Synapse</li> <li>○ <i>hemmende Synapsen</i></li> <li>○ räumliche und <i>zeitliche</i> Summation</li> <li>○ Synapsengifte</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefen des Schlüssel-Schloss-Prinzips im Zusammenhang mit biochemischen Aspekten (Transmitterstoffe und Rezeptor-Moleküle) (FW 1)</li> <li>• erläutern biologische Phänomene mithilfe verschiedener Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport). (FW 2.1)</li> <li>• erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial). (FW 2.2)</li> <li>• erläutern die Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, erregende cholinerge Synapse, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff, <i>hemmende Synapse, räumliche und zeitliche Summation</i>). (FW 5.3)</li> </ul>		<p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Information und Kommunikation</li> <li>- (Kompartimentierung)</li> <li>-Steuerung und Regelung</li> </ul> <p><u>Anmerkung:</u> zwischen Stoff- und Teilchenebene unterscheiden können.</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>UE 9: Sinnesorgane – Fenster zur Außenwelt</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme und Verarbeitung von Sinnesreizen</li> <li>• Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Signaltransduktion)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geruchssinn</li> <li>○ <i>Lichtsinn (Netzhaut und Kontrastwahrnehmung → laterale Inhibition)</i></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Geruchssinn, <i>Lichtsinn</i>). (FW 5.1)</li> <li>• <i>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter dem Aspekt der Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition). (FW 5.2)</i></li> </ul>		
<b>UE : Stress</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stress unter physiologischen und hormonellen Aspekten</i></li> <li>• <i>Hormone</i></li> <li>• <i>Zusammenspiel neuronaler und hormoneller Informationsübertragung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Hypothalamus</i></li> <li>○ <i>Wdh. Muskel</i></li> <li>○ <i>Kampf-oder-Flucht-Reaktion</i></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (<i>Hormone</i>). (FW 5.1)</li> <li>• <i>erläutern das Zusammenspiel der hormonellen und neuronalen Informationsübertragung (Hypothalamus, Kampf-oder-Flucht-Reaktion). (FW 5.4)</i></li> </ul>		

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>4. SEMESTER: EVOLUTION</b>			
<b>UE 10 : Evolutionstheorien und Belege für die Synthetische Theorie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozess der Evolution <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Isolation, Mutation, Rekombination, Selektion</li> <li>○ allopatrische und sympatrische Artbildung, Isolationsmechanismen, <i>adaptive Radiation</i></li> <li>○ <i>Gendrift</i></li> <li>○ Angepasstheit = Ergebnis einer Evolution (ökologische Nische)</li> </ul> </li>   <li>• Evolutionstheorien: Lamarck, Darwin, synthetische Evolutionstheorie</li> <li>• Angepasstheit auf der Ebene von... <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Molekülen (Hämoglobin)</i></li> <li>○ Organen (xeromorphes Blatt)</li> <li>○ Organismen</li> </ul> </li>   <li>• Biodiversität: genetische</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Prozess der Evolution (Isolation, Mutation, Rekombination, Selektion, allopatrische und sympatrische Artbildung, <i>adaptive Radiation, Gendrift</i>). (FW 7.4)</li>   <li>• erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische). (FW 7.5)</li>   <li>• <i>erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Molekülen (Hämoglobin)</i>. (FW 7.1)</li>   <li>• erläutern verschiedene Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin, Synthetische Evolutionstheorie). (FW 7.6)</li>   <li>• beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erklären biologische Phänomene mithilfe von Kosten-Nutzen-Analysen (reproduktive Fitness)</i>. (EG 3.3)</li>   <li>• erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind (<i>Artbildung</i>). (KK 6)</li> </ul>	<p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u>  - Variabilität und Angepasstheit  - Geschichte und Verwandtschaft (auch als Grundlage für ultimale Betrachtungen und Erklärungsansätze (KC, S. 36)).</p> <p><u>Verbindliche Methoden:</u>  Fließdiagramm, Mindmap, Modellkritik</p> <p><u>Anmerkung:</u>  Problem der Alltagssprache  Der Zustand der Angepasstheit ist vom Prozess der Anpassung abzugrenzen (KC, S.35).  Definition Population (KC, S.35)</p> <p><u>Basiskonzepte (als eigenständiger Inhalt):</u>  Geschichte und Verwandtschaft</p> <p><u>Verbindliche Methode:</u>  <i>Conceptmap</i></p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<p>Variabilität →            Artenvielfalt →            Ökosystemvielfalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten-Nutzen-Analyse: reproduktive Fitness</li> <li>• proximate vs. ultimate Erklärungen vs. finale Begründungen</li> <li>• strittige Diskussion zur Artbildung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie – Homologie / Konvergenz – Divergenz</li> <li>• Stammbäume erläutern, beurteilen und entwickeln               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</li> <li>○ DNA-Sequenzanalyse, PCR, Gel-Elektrophorese</li> </ul> </li> </ul>	<p>existiert (genetische Variabilität, Artenvielfalt). (FW 7.7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern und entwickeln Stammbäume anhand anatomisch-morphologischer Befunde (ursprüngliche und abgeleitete Merkmale). (FW 8.1)</li> <li>• werten molekularbiologische Homologien zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft bei Wirbeltieren aus und entwickeln auf dieser Basis einfache Stammbäume (DNA-Sequenz, Aminosäuresequenz). (FW 8.2)</li> <li>• deuten Befunde als Analogien oder Homologien (Konvergenz, Divergenz). (FW 8.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen proximativen und ultimativen Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen. (KK 5)</li>   <li>• erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie, DNA-Sequenzierung unter Anwendung von PCR und Gel-Elektrophorese), werten Befunde aus und deuten sie. (EG 4.2)</li> </ul>	<p><u>fakultativ:</u>            Populationsgenetik/ Hardy-Weinberg, Fossilien</p>

<b>Themen</b> <i>kursiv: eA Niveau</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Bemerkungen</b> <i>und verbindliche Experimente</i>
<b>UE : Biologische und kulturelle Evolution des Menschen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Befunde und Hypothesen zur Humanevolution (evolutive Trends, Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Mensch ist ein Primat</i></li> <li>○ <i>frühe Hominiden</i></li> <li>○ <i>Wiege der Menschheit</i></li> <li>○ <i>Homo erobert die Erde</i></li> <li>○ <i>Evolution der Kultur</i></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erörtern wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution (evolutive Trends, Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution). (FW 8.4)</i></li> </ul>		<i>Beginn der UE ggf. mit Evolution der Zellen, System der Lebewesen</i>

**Themenübergreifende Kompetenzen**, die in den meisten Fällen nicht explizit einer Unterrichtseinheit zugeordnet worden sind:

Die Schülerinnen und Schüler...

- wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an. (EG 4.1)
- analysieren naturwissenschaftliche Texte. (EG 4.3)
- beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten. (EG 4.4)
- beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache. (KK 1)
- veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise (Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze). (KK 2)
- strukturieren biologische Zusammenhänge (Fließdiagramm, Mindmap, *Conceptmap*). (KK 3)
- unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene. (KK 4)