



## **HAUSCURRICULUM BIOLOGIE SEK.II**

*(NACH DEM KC GYMNASIALE OBERSTUFE 2017)*

# Inhaltsverzeichnis

<b>EINFÜHRUNGSPHASE: ZUORDNUNG DER KOMPETENZEN ZU DEN UR (NACH KC GO 2017)</b>	<b>3</b>
UNTERRICHTSEINHEIT 1 „BAU UND FUNKTION VON BIOMEMBRANEN“	3
UNTERRICHTSEINHEIT 2 „REALISIERUNG DER GENETISCHEN INFORMATION“	4
<b>QUALIFIKATIONSPHASE: ZUORDNUNG DER KOMPETENZEN ZU DEN UR (NACH KC GO 2017)</b>	<b>5</b>
1. KURSHALBJAHR: „STOFFWECHSELBIOLOGIE“	5
<i>Unterrichtseinheit 1 „Enzyme als Biokatalysatoren“</i>	5
<i>Unterrichtseinheit 2 „Stoffabbau - Zellatmung“</i>	5
<i>Unterrichtseinheit 3 „Grüne Pflanzen als Produzenten“</i>	6
2. KURSHALBJAHR: „ÖKOLOGIE UND NACHHALTIGE ZUKUNFT“	7
<i>Unterrichtseinheit 4 „Umweltfaktoren und Ökologische Potenz“</i>	7
<i>Unterrichtseinheit 5 „Wechselwirkungen zwischen Lebewesen“</i>	7
<i>Unterrichtseinheit 6 „Stoffkreislauf und Energiefluss in Ökosystemen“</i>	7
<i>Unterrichtseinheit 7 „Eingriffe des Menschen in Ökosysteme“</i>	7
3. KURSHALBJAHR: „KOMMUNIKATION IN BIOLOGISCHEN SYSTEMEN“	9
<i>Unterrichtseinheit 8 „Neuronale Informationsverarbeitung“</i>	9
<i>Unterrichtseinheit 9 „Sinnesorgane – Fenster zur Außenwelt“</i>	9
4. KURSHALBJAHR: „GRUNDLAGEN DER SYNTHETISCHEN EVOLUTIONSTHEORIE“	10
<i>Unterrichtseinheit 10 „Evolutionstheorien und Belege für die Synthetische Theorie“</i>	10
KOMPETENZMATRIX EINFÜHRUNGSPHASE (11.1-11.2)	11
KOMPETENZMATRIX QUALIFIKATIONSPHASE (12.1 – 13.2)	13

## Einführungsphase: Zuordnung der Kompetenzen zu den UR (nach KC GO 2017)

Die folgenden Tabellen stellen Planungshilfen dar. Damit kann die Lehrkraft die Berücksichtigung der verpflichtenden Kompetenzen sowie ihre Verteilung auf die zwei Kurshalbjahre der Einführungsphase überprüfen. Die Kompetenzbereiche FW 4, 7 und 8 werden erst wieder in der Qualifikationsphase thematisiert.

### Unterrichtseinheit 1 „Bau und Funktion von Biomembranen“

Die Zelle wird als Grundbaustein des Lebens angesehen. In der Unterrichtseinheit „Bau und Funktion von Biomembranen“ sind deshalb naturwissenschaftliche Fragestellungen zum Bau und zur Funktion von Biomembranen, aber auch zu zellulären Vorgängen im Plasma und an Biomembranen und zur Struktur und Funktion bestimmter Zellorganellen Schwerpunkte. Ein Verständnis dieser Zusammenhänge bildet die Grundlage für viele biologische Themengebiete. Diese Unterrichtseinheit ermöglicht in besonderem Maße die Einübung fachspezifischer Qualifikationen, wie zum Beispiel die experimentelle Erschließung der Eigenschaften von Membranbestandteilen, die Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder sowie die Arbeit mit Modellen. Ausgehend vom elektronenmikroskopischen Bau der prokaryotischen und der eukaryotischen Zelle erfolgt die Erarbeitung der Struktur und Funktion von Zellmembranen. Dabei wird auch die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume betrachtet. Im Anschluss an die die experimentelle Erarbeitung von Diffusion und Osmose sowie deren Bedeutung für den Stofftransport durch Biomembranen stehen der Wasserhaushalt der Zelle und damit die Vorgänge bei der Plasmolyse und Deplasmolyse im Zentrum des Unterrichts.

<b>UR 1: Cytologie</b>	EG 1.1 beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht.
	EG 1.2 mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (Plasmolyse).
	EG 1.3 vergleichen Zelltypen anhand schematischer Darstellungen basierend auf elektronenmikroskopischen Aufnahmen (Tierzelle, Pflanzenzelle, Bakterienzelle).
	EG 2.1 planen zunehmend eigenständig hypothesengeleitet Experimente, führen diese durch und werten sie aus.
	EG 3.1 erläutern biologische Sachverhalte mit Hilfe von Modellen.
	EG 3.2 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit (Flüssig-Mosaik-Modell).
	EG 4.1 wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.
	EG 4.3 analysieren naturwissenschaftliche Texte.
	EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.
	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.
	KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.
	KK 3 strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.
	KK 4 unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene (Diffusion, Osmose).
	<b>FW 1.1:</b> beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide, Proteine, Nucleinsäuren).
	<b>FW 1.2:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Phospholipide, komplementäre Basen der DNA).
	<b>FW 2.1:</b> erläutern modellhaft den Aufbau von Biomembranen (Flüssig-Mosaik-Modell).
	<b>FW 2.2:</b> beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern - Zellplasma, Vakuole - Zellplasma).
	<b>FW 2.3:</b> erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (Diffusion, Osmose, aktiver Transport).
	<b>FW 3.1:</b> erläutern Regulationsprozesse bei Zellen (osmotische Regulation).

## Unterrichtseinheit 2 „Realisierung der genetischen Information“

In dieser Unterrichtseinheit wird der prinzipielle Weg der Informationsübertragung von der DNA zum Protein betrachtet. In einzelnen Fällen lässt sich dieser Weg sogar bis zum Merkmal verfolgen. Ausgehend von der Bedeutung des Zellkerns wird die Struktur der DNA als Erbsubstanz anhand der Experimente von Griffith und Avery erarbeitet. Nach der Verdeutlichung der Erbgleichheit bei Zellen stehen die Realisierung der genetischen Information und damit die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz sowie der Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen sowie DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt im Mittelpunkt des Unterrichts. Beeinträchtigungen im Stoffwechsel des lebenden Organismus lassen sich somit als Resultat zellulärer Ursache-Wirkungsbeziehungen beschreiben. Genetisch bedingte Krankheiten können anschließend mit Kenntnissen über Fehlsteuerungen von Stoffwechselprozessen erklärt werden (z. B. Mukoviszidose, PKU, Sichelzellanämie). Auf der Grundlage molekulargenetischer Forschungsexperimente lassen sich moderne und zukunftsorientierte Methoden zur Behandlung von Krankheiten entwickeln und verstehen. Die gesellschaftlich-ethische Bedeutung genetischer Forschungsergebnisse, Verfahren und Techniken wird für die Schülerinnen und Schüler somit nachvollziehbar und beurteilbar. Am Beispiel der pränatalen Diagnostik (PND) führen die Schülerinnen und Schüler abschließend eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen.

<b>UR 2: Molekulargenetik</b>	<b>EG 1.1</b> beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht.
	<b>EG 3.1</b> erläutern biologische Sachverhalte mit Hilfe von Modellen.
	<b>EG 4.1</b> wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.
	<b>EG 4.2</b> erläutern biologische Arbeitstechniken, werten Befunde aus und deuten sie (PCR, Gel-Elektrophorese).
	<b>EG 4.3</b> analysieren naturwissenschaftliche Texte.
	<b>EG 4.4</b> beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.
	<b>KK 1</b> beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.
	<b>KK 2</b> veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.
	<b>KK 3</b> strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.
	<b>BW 1</b> führen eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen (PND).
	<b>FW 1.1</b> beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide, Proteine, Nucleinsäuren).
	<b>FW 1.2</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Phospholipide, komplementäre Basen der DNA).
	<b>FW 2.2</b> beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern - Zellplasma, Vakuole - Zellplasma).
	<b>FW 5.1</b> erläutern anhand experimenteller Befunde, dass die DNA Träger der Erbinformation ist (Experimente von Griffith und Avery).
	<b>FW 5.2</b> erläutern modellhaft die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz (Transkription, Translation).
	<b>FW 5.3</b> erläutern den Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen (Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese).
	<b>FW 5.4</b> erläutern DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt (Punktmutation, Rastermutation).
	<b>FW 6.1</b> erläutern die Erbgleichheit bei Zellen (semikonservative Replikation der DNA).

# Qualifikationsphase: Zuordnung der Kompetenzen zu den UR (nach KC GO 2017)

## Hinweise:

- *Es handelt sich bei der Aufführung der Unterrichtsreihen nicht um eine vollständige Zuordnung aller Kompetenzen des KCs zu den Unterrichtsreihen, sondern um eine fachliche Orientierungshilfe. Die Zuordnungen zu den Unterrichtsreihen werden durch die Kompetenzmatrix im Anschluss ergänzt, die eine vollständige Vermittlung aller Kompetenzen veranschaulicht.*
- *Unbedingt müssen bei der Kompetenzschulung die Vortexte zu den Basiskonzepten berücksichtigt werden, die ebenfalls Verbindlichkeit beanspruchen.*
- *Die Zuordnung einzelner Kompetenzen zu den Teildisziplinen lässt nicht in allen Fällen Rückschlüsse auf die Zuordnung zu den Themenbereichen A, B, C der EPA zu.*

## 1. Kurshalbjahr: „Stoffwechselbiologie“

### Unterrichtseinheit 1 „Enzyme als Biokatalysatoren“

Im Rückgriff auf die Einführungsphase werden im Rahmen dieser Unterrichtseinheit wesentliche Enzymeigenschaften experimentell erarbeitet, z. B. Wirkungs- und Substratspezifität sowie Temperatur- und pH-Abhängigkeit. Die experimentellen Ergebnisse finden ihre Erklärung im Aufbau der Enzyme (Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur, aktives Zentrum).

	<b>FW 1.1:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Enzyme).
	<b>FW 3.1:</b> beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase).
	<b>FW 4.3:</b> erläutern Enzyme als Biokatalysatoren von Abbau- und Aufbauprozessen (Aktivierungsenergie, Substrat- und Wirkungsspezifität).
	<b>FW 4.4:</b> erläutern die Abhängigkeit der Enzymaktivität von unterschiedlichen Faktoren (Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration).

### Unterrichtseinheit 2 „Stoffabbau - Zellatmung“

Im Mittelpunkt stehen bei der Erarbeitung der Vorgänge bei der Dissimilation die grundlegenden Prinzipien, z. B. ATP-Bildung, Ablauf von Redoxreaktionen, Reaktionszyklen, Fließgleichgewicht. Um den Blick für den Gesamtorganismus zu erhalten, wird der Weg von der makroskopischen über die mikroskopische bis zur biochemischen Ebene beschrritten. Ausgehend von Befunden zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur wird die Notwendigkeit zur Energiebereitstellung erarbeitet. In der Folge stehen der Bau und die Funktion der Mitochondrien, die Grundprinzipien von Stoffwechselwegen bei der Glykolyse, der oxidativen Decarboxylierung und dem Citratzyklus sowie die ATP-Synthese im Mitochondrium im Fokus des Unterrichts. Regelungsvorgänge im energieliefernden Stoffwechsel können in diesem Zusammenhang exemplarisch auf der Ebene von Enzymen des Kohlenhydratstoffwechsels (Phosphofruktokinase) erarbeitet werden.

<b>ZELLATMUNG</b>	<b>EG 1.3:</b> vergleichen den Bau von Organellen anhand schematischer Darstellungen (Chloroplasten, Mitochondrien).
	<b>EG 4.2:</b> erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie), werten Befunde aus und deuten sie.
	<b>KK4:</b> unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene.
	<b>FW 1.2:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten, Mitochondrien).
	<b>FW 2.1:</b> erläutern biologische Phänomene mit Hilfe verschiedener Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).
	<b>FW 2.2:</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung).
	<b>FW 2.3:</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus).
	<b>FW 3.1:</b> beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase).

	<b>FW 3.2:</b> erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen (Regulation der Zellatmung).
	<b>FW 4.1:</b> erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente).
	<b>FW 4.5:</b> 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).
	<b>FW 7.1:</b> erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Molekülen (Hämoglobin). (äußere Atmung)

### Unterrichtseinheit 3 „Grüne Pflanzen als Produzenten“

Analog zur Zellatmung stehen bei der Thematisierung der Fotosynthese erneut grundlegende Prinzipien (z. B. ATP-Bildung, Ablauf von Redoxreaktionen, Reaktionszyklen, Fließgleichgewicht) im Zentrum des Unterrichts. Ausgehend von der Bedeutung der Fotosynthese für Lebewesen wird mit der Erarbeitung des Blattbaus, des Chloroplasten, der relevanten Fotosynthesepigmente sowie der Primär- und Sekundärreaktionen der Weg von der makroskopischen über die mikroskopische bis zur molekularen Ebene besprochen. Nachfolgend wird die Abhängigkeit der Fotosynthese von verschiedenen abiotischen Faktoren erarbeitet, bevor die Angepasstheit von Pflanzen an trockene Lebensräume untersucht wird.

<b>FOTOSYNTHE</b>	<b>EG 1.2:</b> mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate. (fakultativ, auch in der UR Ökologie möglich)
	<b>EG 1.3:</b> vergleichen den Bau von Organellen anhand schematischer Darstellungen (Chloroplasten, Mitochondrien).
	<b>EG 1.4:</b> führen eine Dünnschichtchromatografie durch und werten das Chromatogramm aus (Blattpigmente).
	<b>EG 4.2:</b> erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie), werten Befunde aus und deuten sie.
	<b>KK4:</b> unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene.
	<b>FW 1.2:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten, Mitochondrien).
	<b>FW 1.3:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnen- und Schattenblatt, Transpiration beim Blatt).
	<b>FW 2.1:</b> erläutern biologische Phänomene mit Hilfe verschiedener Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).
	<b>FW 2.2:</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung).
	<b>FW 2.3:</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus).
	<b>FW 4.1:</b> erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente).
	<b>FW 4.2:</b> 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).
	<b>FW 7.2:</b> erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organen (xeromorphes Blatt). (fakultativ, auch in der UR Ökologie möglich)
	<b>FW 7.3:</b> erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organismen (CAM-Pflanzen: ökologische und stoffwechselbiologische Aspekte).
	<b>FW 8.5:</b> erläutern die Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran mithilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien).

## 2. Kurshalbjahr: „Ökologie und nachhaltige Zukunft“

### Unterrichtseinheit 4 „Umweltfaktoren und Ökologische Potenz“

Die Anpasstheit an bestimmte Lebensräume aufgreifend geben die Ermittlung und Analyse ökologischer Toleranzen einen Einblick in die Ursachen von Verteilung und Häufigkeit der Organismen. Die Struktur des Lebensraumes und der Rahmen der Umweltänderungen beeinflussen die Reaktionen der Organismen (z. B. Verhaltensreaktionen, physiologische Reaktionen, morphologische Reaktionen). Eine selbst durchgeführte Bestandsaufnahme in einem schulnahen Ökosystem schafft die Grundlage für die Einsicht in die Komplexität solcher Systeme. Wichtig ist, die Arten- und Formenkenntnis zu erweitern. Bei der Bestandsaufnahme werden Methoden wie Bestimmungsübungen, physikalisch-chemische Untersuchungen und Vegetationsaufnahmen eingeübt.

### Unterrichtseinheit 5 „Wechselwirkungen zwischen Lebewesen“

Anhand ihrer Untersuchungsergebnisse erstellen die Schülerinnen und Schüler Nahrungsnetze, die durch Literaturdaten ergänzt werden können. Aus den qualitativen Aussagen zum Nahrungsnetz lassen sich Konkurrenzbeziehungen herleiten. Von der Vielfalt der Wechselbeziehungen (Räuber – Beute, Wirt – Parasit, Symbiose) wird ein Ausschnitt exemplarisch betrachtet. Die Untersuchung der interspezifischen Konkurrenz führt zur Erarbeitung des Konzepts der ökologischen Nische. Im Zusammenhang mit Wachstumsmodellen wird zwischen dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren unterschieden.

### Unterrichtseinheit 6 „Stoffkreislauf und Energiefluss in Ökosystemen“

Nach der Thematisierung des Kohlenstoffkreislaufs zeigen ökologische Pyramiden und Energiebilanzen den hohen Energieverlust von einer Trophieebene zur nächsten (Energieentwertung). Beim Vergleich der Produktivität verschiedener Ökosysteme sollen die Ursachen für deren Unterschiede herausgearbeitet werden. Schwerpunktmäßig wird dabei das für das jeweilige Abitur relevante Ökosystem betrachtet.

### Unterrichtseinheit 7 „Eingriffe des Menschen in Ökosysteme“

Die Komplexität von Systemzusammenhängen in einem Ökosystem ist die Grundlage für die Bewertung anthropogener Eingriffe in Ökosysteme und deren mögliche Konsequenzen für die Dynamik und vorübergehende Stabilität von Ökosystemen sowie für Biodiversität und Klima. Die Basis für ein zukunftsfähiges ökologisches Verhalten unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit kann damit gelegt werden. Alle biologischen Systeme unterliegen einem ständigen Wandel. Es empfiehlt sich, natürliche und anthropogen verursachte Veränderungen in Ökosystemen an einem Beispiel aus dem regionalen Umfeld zu betrachten, im regionalen Umfeld zu handeln und in Orientierung am Nachhaltigkeitsprinzip zu reflektieren. Um den Blick für globale Zusammenhänge und zu erwartende Entwicklungen zu öffnen, werden z. B. die Versauerung der Ozeane, die Bedeutung und der Schutz der Biodiversität, die nachhaltige Landnutzung oder Neobiota thematisiert.

<b>ÖKOLOGIE (UR 4-7)</b>	<b>EG 1.5:</b> führen Freilanduntersuchungen durch und werten diese aus (ausgewählte abiotische und biotische Faktoren).
	<b>EG 3.3:</b> erklären biologische Phänomene mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Analysen (reproduktive Fitness)*.
	<b>KK 6:</b> erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind (Handlungsoptionen zur Verbesserung der CO <sub>2</sub> -Bilanz).
	<b>BW 3:</b> bewerten Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit).
	<b>FW 1.3:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnen- und Schattenblatt, Transpiration beim Blatt).
	<b>FW 2.3:</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Ökosystem).

<b>FW 3.2:</b> erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen ( <i>Thermoregulierer und Thermokonformer</i> )*.
<b>FW 3.3:</b> erläutern Wechselbeziehungen zwischen Organismen (inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute, Parasitismus, Symbiose).
<b>FW 3.4:</b> erläutern die Regulation der Populationsdichte (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren).
<b>FW 3.5:</b> vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen (Toleranzkurven).
<b>FW 4.6:</b> stellen energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem dar (Nahrungskette und -netz unter Einbezug der Trophieebenen).
<b>FW 4.7:</b> erläutern Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf, <i>Stickstoffkreislauf</i> )*.
<b>FW 7.2:</b> erläutern Anpasstheit auf der Ebene von Organen (xeromorphes Blatt).
<b>FW 7.3:</b> erläutern Anpasstheit auf der Ebene von Organismen ( <i>CAM-Pflanzen: ökologische und stoffwechselbiologische Aspekte</i> )*.
<b>FW 7.5:</b> erläutern Anpasstheit als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische).
<b>FW 7.7:</b> beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt).



### 3. Kurshalbjahr: „Kommunikation in biologischen Systemen“

#### Unterrichtseinheit 8 „Neuronale Informationsverarbeitung“

Zum Verständnis der Informationsprozesse sollen in dieser Unterrichtseinheit Strukturen und Vorgänge auf den verschiedenen Systemebenen erarbeitet und in Beziehung gesetzt werden. Eine vertiefende Erarbeitung von Reizaufnahme, Erregungsbildung und Erregungsweiterleitung bildet die Grundlage für Einblicke in die Arbeitsweise von Nervensystem und Gehirn. In dieser Unterrichtseinheit geht es weiterhin um den Aufbau, die Funktion und Verschaltung von Neuronen sowie um die molekularen Grundlagen der Informationsverarbeitung. Folgende Aspekte werden aufeinander aufbauend im Unterricht erarbeitet: Bau und Funktion von Neuronen, Reiz, Erregung, Erregungsleitung, Ionenvorgänge an den Membranen, Modellversuche zur Membranspannung und Erregungsleitung, Prinzip der Erregungsübertragung an Synapsen, Beeinflussung von Nervenzellen durch neuroaktive Stoffe.

#### Unterrichtseinheit 9 „Sinnesorgane – Fenster zur Außenwelt“

Auf allen Ebenen der Sinneswahrnehmung finden Verrechnungen, Verarbeitungen und Bewertungen statt. Nach Erarbeitung der grundlegenden Signaltransduktion vom Reiz zum Aktionspotenzial am Beispiel der Riechsinneszelle werden am Beispiel des Geruchssinnes exemplarisch spezielle Leistungen thematisiert. Der Vergleich der Außenwelterfassung verschiedener Lebewesen und verschiedener Menschen führt zur Unterscheidung von objektiver, subjektiver und intersubjektiver Umwelt und zur Erkenntnis der evolutiv entstandenen überlebensadäquaten Wahrnehmung.

<b>KOMPETENZEN NEUROBIOLOGIE / HORMONE</b>	<b>KK4:</b> unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene.
	<b>FW 1.1:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft ( <i>Aktin- und Myosinfilamente bei der Kontraktion von Skelettmuskelfasern*</i> ).
	<b>FW 2.2:</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial).
	<b>FW 3.2:</b> erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen.
	<b>FW 5.1:</b> erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Geruchssinn, <i>Lichtsinn*</i> , <i>Hormone*</i> ).
	<b>FW 5.2:</b> erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter dem Aspekt der Kontrastwahrnehmung ( <i>laterale Inhibition*</i> ).
	<b>FW 5.3:</b> erläutern die Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, erregende cholinerge Synapse, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff, <i>hemmende Synapse*</i> , <i>räumliche und zeitliche Summation*</i> ).
	<b>FW 5.4:</b> erläutern das Zusammenspiel der hormonellen und neuronalen Informationsübertragung ( <i>Hypothalamus, Kampf-oder-Flucht-Reaktion*</i> ).

## 4. Kurshalbjahr: „Grundlagen der Synthetischen Evolutionstheorie“

### Unterrichtseinheit 10 „Evolutionstheorien und Belege für die Synthetische Theorie“

Die wissenschaftspropädeutische Auseinandersetzung mit dem Theoriecharakter der Evolutionslehre ermöglicht eine Einschätzung ihrer Leistung und ihrer Grenzen. Diese Reflexionen sind für ein naturwissenschaftlich fundiertes Weltbild der Schülerinnen und Schüler und ihr Selbstverständnis unerlässlich. Zu Beginn erfolgt daher ausgehend vom natürlichen System der Lebewesen Linnés die Interpretation von Fossilfunden (Homologien, Analogien, Brückentiere), das Belegen von Verwandtschaft durch molekularbiologische Homologien sowie die vergleichende Betrachtung von zentralen Evolutionstheorien. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Stammbäume anhand von ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen und werten molekularbiologische Homologien aus. Die Behandlung der klassischen Evolutionsfaktoren Mutation, Rekombination, Isolation, Selektion und ihre Erweiterung durch ökologische Interaktion, z. B. Koevolution, führt dazu, dass die Evolution als ein andauernder, nicht zielgerichteter Prozess verstanden wird, der die vielfältigen und relativ angepassten Lebensformen hervorbringt. Veränderungen eines Genpools lassen sich durch Simulationen veranschaulichen. Artbildung wird als Ergebnis der Separation von Genpools dargestellt. Nach der allopatrischen Artbildung wird die sympatrische Artbildung thematisiert.

<b>EVOLUTION</b>	<b>EG 3.3:</b> <i>erklären biologische Phänomene mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Analysen (reproduktive Fitness)*.</i>
	<b>EG 4.2:</b> erläutern biologische Arbeitstechniken (DNA-Sequenzierung unter Anwendung von PCR und Gel-Elektrophorese, <i>DNA-Chip-Technologie*</i> ), werten Befunde aus und deuten sie.
	<b>KK 5:</b> unterscheiden zwischen proximat und ultimat Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen.
	<b>KK 6:</b> erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind ( <i>Artbildung*</i> ).
	<b>FW 3.6:</b> <i>erläutern die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten (Genom, Proteom, An- und Abschalten von Genen, Transkriptionsfaktoren, alternatives Spleißen, RNA-Interferenz, Methylierung und Demethylierung)*. (Genetische Grundlagen zu Beginn, Gentechnik am Ende der Reihe)</i>
	<b>FW 6.1:</b> <i>erläutern die Vielfalt der Zellen eines Organismus (differenzielle Genaktivität)*. (Genetische Grundlagen zu Beginn, Gentechnik am Ende der Reihe)</i>
	<b>FW 7.2:</b> erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organen.
	<b>FW 7.3:</b> <i>erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organismen.</i>
	<b>FW 7.4:</b> erläutern den Prozess der Evolution (Isolation, Mutation, Rekombination, Selektion, allopatrische und sympatrische Artbildung, <i>adaptive Radiation*</i> , <i>Gendrift*</i> ).
	<b>FW 7.5:</b> erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische).
	<b>FW 7.6:</b> erläutern verschiedene Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin, Synthetische Evolutionstheorie).
	<b>FW 7.7:</b> beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (genetische Variabilität, Artenvielfalt).
	<b>FW 8.1:</b> erläutern und entwickeln Stammbäume anhand anatomisch-morphologischer Befunde (ursprüngliche und abgeleitete Merkmale).
	<b>FW 8.2:</b> werten molekularbiologische Homologien zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft bei Wirbeltieren aus und entwickeln auf dieser Basis einfache Stammbäume (DNA-Sequenz, Aminosäuresequenz).
	<b>FW 8.3:</b> deuten Befunde als Analogien oder Homologien (Konvergenz, Divergenz).
	<b>FW 8.4:</b> <i>erörtern wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution (evolutionäre Trends, Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution)*.</i>
<b>FW 8.5:</b> <i>erläutern die Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran mithilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien)*.</i>	

## Kompetenzmatrix Einführungsphase (11.1-11.2)

Die folgenden Tabellen stellen Planungshilfen dar. Damit kann die Lehrkraft die Berücksichtigung der verpflichtenden Kompetenzen sowie ihre Verteilung auf die zwei Kurshalbjahre der Einführungsphase überprüfen. Im Folgenden ist die Verteilung der Kompetenzen für den beispielhaften Unterrichtsgang in der Einführungsphase angegeben. Kurshalbjahre sind abwechselnd weiß und grau unterlegt. Die Kompetenzbereiche FW 4, 7 und 8 werden erst wieder in der Qualifikationsphase thematisiert.

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (11.1-11.2)</b>			
Erläuterung der Symbole: X = Kompetenz wird bearbeitet			
Die Schülerinnen und Schüler ...		<b>UR 1 (EP) Zytologie</b>	<b>UR 2 (EP) Molekular-genetik</b>
FW 1	FW 1.1 beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide, Proteine, Nucleinsäuren).	X	X
	FW 1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Phospholipide, komplementäre Basen der DNA).	X	X
FW 2	FW 2.1 erläutern modellhaft den Aufbau von Biomembranen (Flüssig-Mosaik-Modell).	X	
	FW 2.2 beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern - Zellplasma, Vakuole - Zellplasma).	X	X
	FW 2.3 erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (Diffusion, Osmose, aktiver Transport).	X	
FW 3	FW 3.1 erläutern Regulationsprozesse bei Zellen (osmotische Regulation).	X	
FW 5	FW 5.1 erläutern anhand experimenteller Befunde, dass die DNA Träger der Erbinformation ist (Experimente von Griffith und Avery).		X
	FW 5.2 erläutern modellhaft die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz (Transkription, Translation).		X
	FW 5.3 erläutern den Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen (Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese).		X
	FW 5.4 erläutern DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt (Punktmutation, Rastermutation).		X
FW 6	FW 6.1 erläutern die Erbgleichheit bei Zellen (semikonservative Replikation der DNA).		X

<b>Prozessbezogene Kompetenzen (11.1-11.2)</b>			
Erläuterung der Symbole: <b>X</b> = Kompetenz wird bearbeitet		<b>UR 1 (EP) Zytologie</b>	<b>UR 2 (EP) Molekular-genetik</b>
Die Schülerinnen und Schüler ...			
Beobachten, beschreiben, vergleichen	EG 1.1 beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht.	X	X
	EG 1.2 mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (Plasmolyse).	X	
	EG 1.3 vergleichen Zelltypen anhand schematischer Darstellungen basierend auf elektronen-mikroskopischen Aufnahmen (Tierzelle, Pflanzenzelle, Bakterienzelle).	X	
Experimentieren	EG 2.1 planen zunehmend eigenständig hypothesengeleitet Experimente, führen diese durch und werten sie aus.	X	
Mit Modellen arbeiten	EG 3.1 erläutern biologische Sachverhalte mit Hilfe von Modellen.	X	X
	EG 3.2 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit (Flüssig-Mosaik-Modell).	X	
Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden	EG 4.1 wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.	X	X
	EG 4.2 erläutern biologische Arbeitstechniken, werten Befunde aus und deuten sie (PCR, Gel-Elektrophorese).		X
	EG 4.3 analysieren naturwissenschaftliche Texte.	X	X
	EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.	X	X
Kommunikation	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.	X	X
	KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.	X	X
	KK 3 strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.	X	X
	KK 4 unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene (Diffusion, Osmose).	X	
Bewertung	BW 1 führen eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen (PND).		X

## Kompetenzmatrix Qualifikationsphase (12.1 – 13.2)

Die folgenden Tabellen stellen Planungshilfen dar. Damit kann die Lehrkraft die Berücksichtigung der verpflichtenden Kompetenzen sowie ihre Verteilung auf die vier Kurshalbjahre der Qualifikationsphase überprüfen. Im Folgenden ist die Verteilung der Kompetenzen für den beispielhaften Unterrichtsgang in der Qualifikationsphase angegeben. Kurshalbjahre sind abwechselnd weiß und grau unterlegt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen											
Erläuterung der Symbole: <b>X</b> = Kompetenz wird bearbeitet.  Die Schülerinnen und Schüler ...		UR 1 Enzyme	UR 2 Zellatmung	UR 3 Fotosynthese	UR 4 Autökologie	UR 5 Synökologie	UR 6 Ökosystemforschung	UR 7 Anthropogene Einflüsse	UR 8 Neurobiologie und Hormone	UR 9 Sinnesphysiologie	UR 10 Evolutionsbiologie
		Struktur und Funktion	FW 1.1 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Enzyme, Rezeptormoleküle, <b>Aktin- und Myosinfilamente bei der Kontraktion von Skelettmuskelfasern</b> ).	X							XX
FW 1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten, Mitochondrien).			X	X							
FW 1.3 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnen- und Schattenblatt, Transpiration beim Blatt).				X	X						
Kompartimentierung	FW 2.1 erläutern biologische Phänomene mit Hilfe verschiedener Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).		X	X					X	X	
	FW 2.2 erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial, chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung).		X	X					X	X	
	FW 2.3 beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus, Ökosystem).		X	X	X		X	X	X	X	
Steuerung und Regelung	FW 3.1 beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase).	X	X								
	FW 3.2 erläutern <b>Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen (Regulation der Zellatmung, Thermoregulierer und Thermokonformer)</b> .		X		X				X		

Inhaltsbezogene Kompetenzen											
Erläuterung der Symbole: <b>X</b> = Kompetenz wird bearbeitet.  Die Schülerinnen und Schüler ...		UR 1 Enzyme	UR 2 Zellatmung	UR 3 Fotosynthese	UR 4 Autökologie	UR 5 Synökologie	UR 6 Ökosystemforschung	UR 7 Anthropogene Einflüsse	UR 8 Neurobiologie und Hormone	UR 9 Sinnesphysiologie	UR 10 Evolutionsbiologie
		FW 3.3 erläutern Wechselbeziehungen zwischen Organismen (inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute, Parasitismus, Symbiose).						X			
FW 3.4 erläutern die Regulation der Populationsdichte (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren).						X					
FW 3.5 vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen (Toleranzkurven).					X						
FW 3.6 erläutern die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten (Genom, Proteom, An- und Abschalten von Genen durch Transkriptionsfaktoren, alternatives Spleißen, RNA-Interferenz, Methylierung und Demethylierung).											X
Stoff- und Energieumwandlung	FW 4.1 erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente).		X	X							
	FW 4.2 erläutern die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie in der Fotosynthese (Abhängigkeit von Außenfaktoren, Funktion der Fotosynthesepigmente, Absorptions- und Wirkungsspektrum, Primärreaktionen, energetisches Modell der ATP- Bildung *, chemiosmotisches Modell der ATP- Bildung, Sekundärreaktionen: Fixierungs- und Reduktionsphase im C-Körper-Schema, Regenerationsphase nur summarisch).				X						
	FW 4.3 erläutern Enzyme als Biokatalysatoren von Abbau- und Aufbauprozessen (Aktivierungsenergie, Substrat- und Wirkungsspezifität).	X									
	FW 4.4 erläutern die Abhängigkeit der Enzymaktivität von unterschiedlichen Faktoren (Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration).	X									

Inhaltsbezogene Kompetenzen											
Erläuterung der Symbole: <b>X</b> = Kompetenz wird bearbeitet.  Die Schülerinnen und Schüler ...		UR 1	UR 2	UR 3	UR 4	UR 5	UR 6	UR 7	UR 8	UR 9	UR 10
		Enzyme	Zellatmung	Fotosynthese	Autökologie	Synökologie	Ökosystemforschung	Anthropogene Einflüsse	Neurobiologie und Hormone	Sinnesphysiologie	Evolutionsbiologie
	FW 4.5 erläutern die Bereitstellung von Energie unter Bezug auf die vier Teilschritte der Zellatmung (C-Körper-Schema, energetisches Modell der ATP- Bildung *, chemiosmotisches Modell der ATP- Bildung, Stoff- und Energie-Bilanzen).		X								
	FW 4.6 stellen energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem dar (Nahrungskette und -netz unter Einbezug der Trophieebenen).					X	X				
	FW 4.7 erläutern Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf, <i>Stickstoffkreislauf</i> ).						X	X			
Information und Kommunikation	FW 5.1 erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Geruchssinn, Lichtsinn*, Hormone*).									X	
	<i>FW 5.2 erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter dem Aspekt der Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition).</i>									X	
	FW 5.3 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> ).								X X	X	
	<i>FW 5.4 erläutern das Zusammenspiel der hormonellen und neuronalen Informationsübertragung (Hypothalamus, Kampf-oder-Flucht-Reaktion).</i>								X		
Reproduktion	<i>FW 6.1 erläutern die Vielfalt der Zellen eines Organismus (differenzielle Genaktivität).</i>										X
Variabilität	<i>FW 7.1 erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Molekülen (Hämoglobin).</i>		X								

Inhaltsbezogene Kompetenzen											
Erläuterung der Symbole: <b>X</b> = Kompetenz wird bearbeitet.  Die Schülerinnen und Schüler ...		UR 1	UR 2	UR 3	UR 4	UR 5	UR 6	UR 7	UR 8	UR 9	UR 10
		Enzyme	Zellatmung	Fotosynthese	Autökologie	Synökologie	Ökosystemforschung	Anthropogene Einflüsse	Neurobiologie und Hormone	Sinnesphysiologie	Evolutionsbiologie
Geschichte und Verwandtschaft	FW 7.2 erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organen (xeromorphes Blatt).			X	X						X
	FW 7.3 erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Organismen (CAM-Pflanzen: ökologische und stoffwechselbiologische Aspekte).			X	X						X
	FW 7.4 erläutern den Prozess der Evolution (Isolation, Mutation, Rekombination, Selektion, allopatrische und sympatrische Artbildung, <i>adaptive Radiation*</i> , <i>Gendrift*</i> ).										X
	FW 7.5 erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische).						X				X
	FW 7.6 erläutern verschiedene Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin, Synthetische Evolutionstheorie).										X
	FW 7.7 beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt).						X	X			X
Geschichte und Verwandtschaft	FW 8.1 erläutern und entwickeln Stammbäume anhand anatomisch-morphologischer Befunde (ursprüngliche und abgeleitete Merkmale).										X
	FW 8.2 werten molekularbiologische Homologien zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft bei Wirbeltieren aus und entwickeln auf dieser Basis einfache Stammbäume (DNA-Sequenz, Aminosäuresequenz).										X
	FW 8.3 deuten Befunde als Analogien oder Homologien (Konvergenz, Divergenz).										X
	FW 8.4 erörtern wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution (evolutive Trends, Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution).										X
	FW 8.5 erläutern die Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran mit Hilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien).			X							X



## Prozessbezogene Kompetenzen

Erläuterung der Symbole: <b>X</b> = Kompetenz wird bearbeitet.  Die Schülerinnen und Schüler ...		UR 1	UR 2	UR 3	UR 4	UR 5	UR 6	UR 7	UR 8	UR 9	UR 10
		Enzyme	Zellatmung	Fotosynthese	Autökologie	Synökologie	Ökosystemforschung	Anthropogene Einflüsse	Neurobiologie und Hormone	Sinnesphysiologie	Evolutionsbiologie
Beobachten, beschreiben, vergleichen	EG 1.1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EG 1.2 mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (bifaziales Laubblatt).			X							
	EG 1.3 vergleichen den Bau von Organellen anhand schematischer Darstellungen (Chloroplasten, Mitochondrien).		X	X							
	EG 1.4 führen eine Dünnschichtchromatografie durch und werten das Chromatogramm aus (Blattpigmente).			X							
	EG 1.5 führen Freilanduntersuchungen durch und werten diese aus (ausgewählte abiotische und biotische Faktoren).				X			X			
Experimentieren	EG 2.1 entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus.	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	EG 2.2 diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz).			X		X	X				X
Mit Modellen arbeiten	EG 3.1 erläutern biologische Sachverhalte mit Hilfe von Modellen.	X			X	X		X	X	X	X
	EG 3.2 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit.	X			X	X		X	X	X	X
	EG 3.3 erklären biologische Phänomene mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Analysen (reproduktive Fitness).										X
Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden	EG 4.1 wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EG 4.2 erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie, DNA-Sequenzierung unter Anwendung von PCR und Gel-Elektrophorese, DNA-Chip-Technologie), werten Befunde aus und deuten sie.		X	X		X					X
	EG 4.3 analysieren naturwissenschaftliche Texte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kommunikation	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise (Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

	KK 3 strukturieren biologische Zusammenhänge (Fließdiagramm, Mindmap, <i>Conceptmap</i> *).					X		X	X	X	X
	KK 4 unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene.	X	X	X	X	X			X	X	X
	KK 5 unterscheiden zwischen proximat und ultimat Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen.					X	X		X		X
	KK 6 erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind (Handlungsoptionen zur Verbesserung der CO <sub>2</sub> -Bilanz, <i>Artbildung</i> ).							X			X
Bewertung	BW 1 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.							X			
	<i>BW 2 analysieren komplexe Problem- und Entscheidungssituationen im Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen.</i>							X			
	BW 3 bewerten Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit).							X		X	