

Inhaltsbereich EP 1 – Biologie der Zelle					
1.1 Biomembranen grenzen Zellkompartimente ab und ermöglichen Stofftransport.					
Anzahl DS	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz	Methodische Aspekte (inkl. geförderte/genutzte Medienkompetenzen) / Materialien
Die Lernenden...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Struktur einer Pflanze auf Organ-, Gewebe- und Zellebene dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen pflanzliche Gewebepreparate her, untersuchen sie lichtmikroskopisch und zeichnen einen geeigneten Zellverband.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen Skizzen zur Darstellung der Struktur der pflanzlichen Zelle mit Zellwand, Zellmembran, Vakuole, Zellkern, Chloroplasten, Zellplasma auch im Vergleich zur Tierzelle und unter Berücksichtigung von Größenrelationen.</li> </ul>		<p><b>Einstieg:</b> Kennzeichen des Lebendigen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apfelstunde aus Klasse 10)</li> </ul> <p>Basiskonzepte (<b>!nur noch 5, siehe Anhang !</b>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. Nautilus (Cornelsen) <b>abändern!!!</b></li> </ul> <p>Systemebenen</p> <p><b>I Organe der Pflanze</b></p> <p>Pflanzliche <b>Gewebepreparate</b> erstellen (z.B. Blattquerschnitt, Wasserpest), Bau und Handhabung Mikroskop-Lichtmikroskopische Zeichnung</p> <p>AB-<a href="#">Anleitung</a>: Lichtmikroskopische Zeichnung</p> <p>AB-<a href="#">Checkliste</a></p> <p><b>Zelle</b> von Tier und Pflanze im Vergleich (z.B. Wasserpest-Mundschleimhaut/Leberzellen)</p> <p>AB-<a href="#">Vergleich</a></p> <p><b>II Aufbau der Biomembran &amp; Transportvorgänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biologenfrühstück</li> <li>- Plasmolyse / Deplasmolyse rote Küchenzwiebel</li> <li>- Lecithin Mikroskopie (AB 1-... bs)</li> <li>- <a href="#">Wassermolekül als Dipol (Chemie 10. Klasse Dipolmoleküle, hydrophil, hydrophob, lipophil, lipophob)</a></li> </ul> <p><i>Nutzung mobiler Endgeräte zum Aufsuchen von geeigneten Animationen, Filmen oder Abbildungen zu biologischen Sachverhalten in Internetquellen. (Osmose, Plasmolyse, Deplasmolyse)</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Struktur und die daraus resultierenden unpolaren und polaren Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden und erläutern die Struktur der Biomembran mit dem Fluid-Mosaik-Modell.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen ein hypothesengeleitetes Experiment zum indirekten Nachweis von Lipiden und Proteinen als Bestandteile der Biomembran, führen dieses unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, protokollieren die Ergebnisse und werten sie aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären <b>Kompartimentierung</b> durch Biomembranen funktional.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern Diffusion und Osmose.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen Plasmolyse und Deplasmolyse mikroskopisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Befunde zur Plasmolyse und Deplasmolyse unter Beachtung von Stoff- und Teilchenebene dar.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern passiven und aktiven Transport durch Biomembranen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären Energieübertragung durch ATP funktional.</li> </ul>		
<b>Glossar zur Fachsprache:</b>					

Inhaltsbereich EP 1 – Biologie der Zelle					
1.2 Enzyme steuern Lebensvorgänge in Zellen.					
Anz. DS	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz	Methodische Aspekte (inkl. geförderte/genutzte Medienkompetenzen) / Materialien
Die Lernenden...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die räumliche Struktur von Proteinen am Beispiel eines Enzyms.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Substrat-, Wirkungsspezifität und kompetitive Hemmung bei Enzymen auf Basis des <b>Schlüssel-Schloss-Prinzips</b> modellhaft dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Funktion von Enzymen als Biokatalysatoren mithilfe von Energiediagrammen dar.</li> </ul>		<p><b>I Struktur von Proteinen</b> Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstrukturen von Proteinen Intramolekulare Wechselwirkungen (<b>WBB, Dipol-Dipol</b>, Ionenbindungen, Disulfidbrücken, VDW)</p> <p><b>II Funktionsweise von Enzymen</b> <b>Schlüssel-Schloss-Prinzip</b> auf rein modellhafter Ebene Modelle erstellen lassen, Modelkritik Energetischer Verlauf von enzymkatalysierten Reaktionen Substrat- und Wirkungsspezifität <b>Vorwissen Chemie: Energiediagramme (exergone Reaktion mit chemischem Katalysator)</b> Geschwindigkeit enzymkatalysierter Reaktionen (Enzymsättigung) Abhängigkeit der Enzymstruktur von verschiedenen Außenfaktoren, Auswirkung auf die Reaktionsgeschwindigkeit (u.a. RGT-Regel) Schülerübungen mit Katalase oder andere <b>BioS-Programm: Ein Enzym bekennt Farbe, einfach gemacht</b> kompetitive Hemmung und Regelung durch allosterische Effekte (Beispiel Phosphofruktokinase erst nach der Zellatmung) reversible Hemmung: allosterisch, kompetitiv irreversible Hemmung Methodenseite Bioskop S.98ff. <a href="#">Lernzirkel-Enzymatik</a> Modellversuch Michaelis Menten</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Abhängigkeit der Enzymaktivität von Temperatur, pH-Wert und Substratkonzentration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Fragestellungen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität, planen ein hypothesengeleitetes Experiment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie auch unter Berücksichtigung von Fehlerquellen aus, widerlegen oder stützen Hypothesen und reflektieren die Grenzen der Aussagekraft der eigenen experimentellen Daten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>präsentieren ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sachgerecht.</li> </ul>		
<b>Glossar zur Fachsprache:</b>					

Inhaltsbereich EP 2 – Zelluläre und molekulare Vorgänge der Immunabwehr					
2.1 Bei Immunreaktionen kommunizieren Zellen über Moleküle.					
Anz. DS	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz	Methodische Aspekte (inkl. geförderte/genutzte Medienkompetenzen) / Materialien
Die Lernenden...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Phagozytose von Viren und Antigenpräsentation auf MHC-II-Komplexen von Makrophagen sowie die nachfolgende Produktion spezifischer Antikörper in Plasmazellen nach B-Zellaktivierung durch T-Helferzellen als Immunantwort auf eine virale Infektion.</li> <li>• erläutern Antigenpräsentation auf MHC-I-Komplexen einer Wirtszelle und nachfolgende Apoptose durch Enzyme aus zytotoxischen T-Zellen als Immunantwort auf eine virale Infektion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Vorgang des Membranflusses modellhaft dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die zellulären und molekularen Vorgänge der Immunabwehr bei einer Virusinfektion unter Berücksichtigung des <b>Schlüssel-Schloss-Prinzips</b> grafisch dar.</li> </ul>		<b>I Humorale und zelluläre Immunreaktion</b> Modellierung des Membranflusses <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stop-Motion-Video</li> <li>2. Modellversuch</li> </ol> <i>Modellierung und Dokumentation abstrakter oder komplexer biologischer Sachverhalte durch spezifische mediale Repräsentationen.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zelldifferenzierung am Beispiel von B- und T-Lymphozyten.</li> </ul>				
<b>Glossar zur Fachsprache:</b>					

Inhaltsbereich EP 2 – Zelluläre und molekulare Vorgänge der Immunabwehr					
2.2 Der Kontakt mit spezifischen Antigenen führt zu Immunität.					
Anz. DS	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz	Methodische Aspekte (inkl. geförderte/genutzte Medienkompetenzen) / Materialien
Die Lernenden...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Informationsspeicherung bei der Bildung von B-Gedächtniszellen nach erfolgter Immunreaktion sowie deren Funktion bei erneuten Infektionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>leiten das Phänomen der erworbenen Immunität aus Daten zur Antikörperkonzentration bei primärer und sekundärer Immunantwort im Blut ab.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen impfkritische Aussagen und argumentieren dabei wissenschaftlich.</li> </ul>	bewerten eine Impfpflicht als präventive Maßnahme unter Berücksichtigung deskriptiver und normativer Aussagen, bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, treffen Entscheidungen und reflektieren Entscheidungsprozesse.	<b>I Aktive und passive Immunisierung</b> Unterrichtseinheit zur Bewertungskompetenz in Jahrgang 11: „Kontroverse um die Einführung einer Impfpflicht am Beispiel von HPV“  <i>Daten und Informationsquellen zu biologischen Sachverhalten kritisch interpretieren und analysieren. (beurteilen impfkritische Aussagen und argumentieren dabei wissenschaftlich)</i>
<b>Glossar zur Fachsprache:</b>					

Am Anfang der Einführungsphase wird mit den neuen SchülerInnen von anderen Schulen und Schulformen ein Beratungsgespräch bzgl. des notwendigen Vorwissens geführt. Es werden Hinweise zur Nacharbeit möglicher Lücken gegeben.

Fächerübergreif: Wassermolekül als Dipol (Chemie 10. Klasse Dipolmoleküle, hydrophil, hydrophob, lipophil, lipophob)  
 Energiediagramme (exergone Reaktion mit chemischem Katalysator)

### Basiskonzepte und biologische Prinzipien: Struktur und Funktion (Schlüssel-Schloss-Prinzip)

#### Fachspezifische Kompetenzen in der digitalen Welt

##### Berufsorientierung:

Verpflichtend für alle 11. Klassen findet eine Exkursion ins **BioS** (Biotechnologisches Schülerlabor Braunschweig) statt.

Programm: „Ein Enzym bekennt Farbe, einfach gemacht“

Beachtet werden sollte bei der Terminierung, dass die Exkursion möglichst vor den Kurswahlen stattfindet.

"Das Biotechnologische Schülerlabor Braunschweig - Ein außerschulischer Lernort

Das Biotechnologische Schülerlabor Braunschweig steht seit Frühjahr 2002 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 10 – 13 (12) offen.

Es bietet die Möglichkeit, durch eigenes Experimentieren grundlegende biotechnologische Methoden kennen zu lernen.

Damit versteht sich BioS als Brücke zwischen Schule und Forschung."

(von der Internetseite <http://www.bios-braunschweig.de/>)

**Eine Evaluation des Schulcurriculums findet jeweils in der ersten Dienstbesprechung bzw. Fachkonferenz des Schuljahres statt**

Tab. 1: Basiskonzepte der Biologie

<b>Struktur und Funktion</b>	Das Basiskonzept Struktur und Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip.
<b>Stoff- und Energieumwandlung</b>	Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung.
<b>Information und Kommunikation</b>	Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information.
<b>Steuerung und Regelung</b>	Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase.
<b>Individuelle und evolutive Entwicklung</b>	Das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung. Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion.

Tab. 2: Möglichkeiten zur fachspezifischen Umsetzung der KMK-Strategie zur Bildung in der digitalen Welt beim Erwerb von Fachkompetenz

<b>Fachspezifische Kompetenzen in der digitalen Welt</b>	<b>Exemplarisch ausgewählte Teilkompetenzen des Kerncurriculums</b>
Die Lernenden...	
Nutzung mobiler Endgeräte zum Aufsuchen von geeigneten Animationen, Filmen oder Abbildungen zu biologischen Sachverhalten in Internetquellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>recherchieren zu einem Verfahren der personalisierten Krebsmedizin und wählen passende Quellen aus.</li> <li>erläutern RNA-Interferenz als Mechanismus zur Hemmung der Genexpression.</li> </ul>
Daten und Informationsquellen zu biologischen Sachverhalten kritisch interpretieren und analysieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>grenzen die synthetische Evolutionstheorie von nichtwissenschaftlichen Vorstellungen ab.</li> <li>beurteilen impfkritische Aussagen und argumentieren dabei wissenschaftlich.</li> </ul>
Gestaltung gemeinsamer Lern- und Arbeitsergebnisse durch Nutzung von interaktiven, kollaborativen und cloudbasierten Arbeitsumgebungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>präsentieren die erhobenen Daten zur Toleranz von Organismen gegenüber einem abiotischen Faktor mithilfe einer geeigneten Darstellungsform.</li> <li>interpretieren die Ergebnisse freilandbiologischer Untersuchungen und leiten Aussagen zur Biodiversität ab.</li> </ul>
Digital gestützte Messwerterfassung beim fachgemäßen Arbeiten: Nutzung von digitalen Endgeräten, verschiedenen Sensoren und spezifischen Applikationen bei der Ermittlung und Auswertung von Daten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen ein Experiment zur Toleranz von Organismen gegenüber einem ausgewählten abiotischen Faktor und führen es unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, nehmen quantitative Daten auf und werten sie aus.</li> <li>beobachten und dokumentieren geschlechtsspezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab.</li> </ul>
Modellierung und Dokumentation abstrakter oder komplexer biologischer Sachverhalte durch spezifische mediale Repräsentationen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>simulieren kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung am Axon und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.</li> <li>simulieren evolutive Prozesse und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.</li> </ul>