

Themen	Kompetenzen, Hinweise	Schulcurriculum
<b>Von der Zelle zum Organ – Zelle und Stoffwechsel</b>		
Kennzeichen des Lebens	Die Schülerinnen und Schüler können  die Zelle als Grundbaustein des Lebens und als geordnetes System beschreiben	Vertiefen, Festigen und Anwenden
Zelltheorie		
Prinzip der zellulären Organisation		
Elektronenmikroskopisches Bild der Zelle (Pflanze u. Tier);, Kompartimentierung & Zellorganellen, Struktur und Funktion Zusammenhang zwischen Ausstattung der Zelle mit Zellorganellen und ihrer Funktion (Zelle als System)	elektronenmikroskopische Bilder der Zelle interpretieren; die Bedeutung der Kompartimentierung der Zelle erklären und den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion bei folgenden Zellorganellen erläutern: Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, Endoplasmatisches Reticulum, Ribosom und elektronenmikroskopische Bilder der Zelle interpretieren	Vergleich von Procyte und Eucyte  Weitere Zellforschungsmethoden z.B. Zentrifugation, Elektrophorese, Autoradiographie
Zelle als offenes System: Stoff- und Energieaufnahme und -abgabe, z. B. bei Fotosynthese und Zellatmung Notwendigkeit der Kontrolle von Aufnahme und Abgabe	erläutern, dass Zellen offene Systeme sind, die mit der Umwelt Stoffe und Energie austauschen	
Prinzip der Osmose mithilfe von Experimenten erläutern	das Prinzip der Osmose und ihre Bedeutung für den Stoffaustausch über Membranen an Hand von Experimenten erklären	
Bau und Funktion der Biomembran, Kompartimentierung, Flüssig-Mosaik-Modell	an Hand eines Modells den Aufbau und die Eigenschaften der Biomembran beschreiben	
Membranfluss (z. B. Phagocytose beim Pantoffeltierchen, Exocytose) Passiver und aktiver Transport	die Bedeutung der Zellmembran für den geregelten Stofftransport erläutern	
Fließgleichgewicht Bedeutung von ATP Energetische Kopplung Energiefluss, Energieumwandlung	erklären, dass zum Erhalt und Aufbau geordneter Systeme Energie aufgewendet werden muss; erklären, dass das Zusammen-	Energetische Kopplung z.B. Stärkebildung oder Biolumineszenz

	wirken energieliefernder mit energieverbrauchenden Reaktionen notwendig ist. Sie können die Bedeutung von ATP als Energieüberträger erläutern	
<p><b>Moleküle des Lebens - Enzymatik</b> Überblick: Moleküle des Lebens</p> <p>Aufbau von Proteinen (Primär, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur): Bedeutung der räumlichen Struktur von Proteinen</p> <p>Enzym als Biokatalysator Enzym-Substrat-Komplex (Aktives Zentrum)</p> <p>Substratspezifität (Schlüssel-Schloss-Mechanismus) Wirkungsspezifität</p> <p>Versuche zur Abhängigkeit der Enzymaktivität Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration, Enzymkonzentration, Vergiftung z. B. Urease, Katalase Hemmung und Aktivierung (kompetitiv, allosterisch, irreversibel)</p>	<p>beschreiben, dass das Leben auf Strukturen und Vorgängen auf der Ebene der Makromoleküle beruht;</p> <p>die Bedeutung der Proteine als Struktur- und Funktionsmoleküle des Lebens erläutern;</p> <p>das Funktionsprinzip eines Enzyms und eines Rezeptors über „Schlüssel-Schloss-Mechanismen“ erläutern; an einem konkreten Beispiel den Prozess der enzymatischen Katalyse beschreiben und die Vorgänge am aktiven Zentrum modellhaft darstellen; sie können den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und spezifischer Funktion erläutern;</p> <p>Experimente zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren durchführen und auswerten; Mechanismen zur Regulation der Enzymaktivität an konkreten Beispielen beschreiben und erklären;</p>	<p>Schlüssel-Schlossprinzip z. B. Lysozym, Hämoglobin, Aktin &amp; Myosin oder Kanalproteine</p> <p>Schülerpraktikum</p>
<p><b>Grundlagen der Vererbung - Molekulargenetik</b> Praktikum: Extraktion von DNA</p> <p>Anforderungen an ein Molekül zur Eignung als Erbsubstanz Aufbau der DNA Bestandteile eines Nukleotids Modellbildung von WATSON &amp; CRICK Unterscheidung: DNA, Chromosom, Chromatin, Histon</p> <p>Mitose und Zellzyklus: Bedeutung der Replikation, Prinzip der semi-konservativen Replikation</p>	<p>ein Experiment zur Isolierung von DNA durchführen;</p> <p>die Doppelhelix-Struktur der DNA über ein Modell beschreiben und erläutern, wie in Nucleinsäuren die Erbinformation kodiert ist;</p>	<p>Transformationsversuche von Griffith und Avery</p> <p>Biochemische Analyse Röntgenstrukturanalyse Versuche von MESELSON &amp; STAHL</p>



<p>Beispiele für ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung (Pflanzen und Tiere): Keimzellen, Befruchtung, Bedeutung von Mitose und Meiose</p> <p>Bedeutung der Sexualität</p> <p>Verfahren der Reproduktionsbiologie beim Menschen: Pränataldiagnostik, In-vitro-Fertilisation</p> <p>Alles- und Vielköner: embryonale u. adulte Stammzellen: Determinierung, Differenzierung, Toti-, Pluri- Multipotenz</p> <p>Biotechnologie: z.B. Gentherapie (somatische, Keimbahn) Medizinische Diagnostik und Therapie Grundlagenforschung Gentechnik und Gesetze</p> <p>Klonen bei Säugetieren (Dolly) Stammzellenforschung, Embryonenschutzgesetz</p>	<p>geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung gegeneinander abgrenzen;</p> <p>Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, (Gentherapie) beschreiben und erklären;</p> <p>embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen erläutern;</p> <p>die Bedeutung gentechnologischer Methoden in der Grundlagenforschung, in der Medizin und in der Landwirtschaft erläutern und Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, Gentherapie) beschreiben und erklären</p> <p>embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen erläutern</p> <p>sich mit der ethischen Dimension der gentechnischen Methoden und der Reproduktionsbiologie auseinandersetzen</p> <p>können sachgerecht auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse moralisch bewerten</p>	<p>Moderne Verfahren der Pflanzenzüchtung z. B. Protoplastenfusion, Antherenkultur</p> <p>Bio-Ethik z.B. Podiumsdiskussion, Dilemma-Diskussion</p>
<p><b>Aufnahme, Weitergabe und Verarbeitung von Informationen</b> Bau und Funktion der Nervenzelle (Neuron)</p> <p>Ruhepotenzial: Messung, Ent-</p>	<p>den Bau einer Nervenzelle erläutern</p> <p>die Mechanismen der elektri-</p>	<p>Reiz-Reaktions-Modell: adäquater Reiz, Sinneszelle (Signalwandler, Verstärker), afferente/sensorische u.</p>

<p>stehung, Ionenverteilung, Membranpotenzial Leckströme u. Natrium-Kalium-Pumpe  Aktionspotenzial: Messung ,Reiz und Erregung , Depolarisation, Reizschwelle  Alles-oder-Nichts-Regel  Ableitungsbilder</p>	<p>schen und stofflichen Informationsübertragung und die daran beteiligten Membranvorgänge am Beispiel der Nervenzellen beschreiben (Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Synapse);</p>	<p>efferente/motorische Erregungsleitung, Informationsverarbeitung, Effektor, Reaktion</p>
<p>Ausbreitung von Erregungen:  Über- und unterschwelliger Reiz  Refraktärzeit  Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung  Fortleitungsgeschwindigkeit</p>		
<p>Codierung von Reizen  Rezeptorpotenzial  Reizstärke u. Signalcodierung</p>		
<p>Synapse  Bau einer chemischen Synapse  Erregungsübertragung an einer chem. Synapse  Erregung der postsynaptischen Zelle  Codewechsel u. Verzögerung  Motorische Endplatte</p>	<p>die Erregungsübertragung an der Synapse und den Codierungswechsel erklären</p>	<p>Synapsengifte</p>
<p>Verschaltung von Nervenzellen:  Erregende u. hemmende Synapsen  Präsynaptische Hemmung  Räumliche u. zeitliche Summation</p>	<p>die Verrechnung erregender und hemmender Signale als Prinzip der Verarbeitung von Informationen im Zentralnervensystem beschreiben</p>	<p>z.B. Kniesehnenreflex mit Hemmung des Antagonisten, Laterale Inhibition (z. B. bei Limulus)</p>
<p>Bau und Funktion von Sinneszellen  Schlüssel-Schloss-Prinzip  Transduktion und Verstärkung (second messenger)</p>	<p>die elektrochemischen und molekularbiologischen Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer Sinneszelle und der Transformation in elektrische Impulse an einem selbst gewählten Beispiel erläutern</p>	
<p>ZNS:  Gliederung des Nervensystems (Aufbau, Funktion, Steuerung)  Funktionen der Gehirnteile  Regulierung: Regelung u. Steuerung, Regelkreis</p>	<p>die übergeordnete Funktion des Gehirns erläutern und die Notwendigkeit der Regulation des Zusammenspiels der Zellen und Organe eines Organismus am Beispiel des Nerven- oder Hormonsystems erläutern</p>	
<p>Informationsverarbeitung im Gehirn Bsp. Sehwahrnehmung  Signaldetektion, Signalverarbeitung (Auswertkanäle, Ebenen)  Wahrnehmung vs. Wahrgebung</p>	<p>am konkreten Beispiel (Sehwahrnehmung, Sprache) erläutern, dass die Leistungen des Zentralnervensystems sich nicht unmittelbar aus den Merk-</p>	

<p>(Wertung, Selektion und Verknüpfung mit anderen Informationen)          Sehen und Erkennen          Lesen - Verstehen - Aussprechen          (Wernicke-Areal, Broca-Areal)</p>	<p>malen der einzelnen „Bausteine“ ergeben.</p>	
<p><b>Verarbeitung von Informationen - Immunbiologie</b>          Infektion und Abwehr          Krankheitserreger u. Krankheiten: Infektion          Verlauf einer Infektionskrankheit          Barrieren          Überblick unspezifische u. spezifische Immunreaktion          Eigenschaften des Immunsystems          Fremderkennung, Vielfalt, Spezifität, Gedächtnis          Unspezifische Abwehrreaktion: Bsp. Entzündungsreaktion           Bau u. Funktion von Antikörpern: Antigen-Antikörper-Reaktion (Schlüssel-Schloss-Reaktion)           Spezifische Immunreaktion: Humorale Immunantwort          Zelluläre Immunantwort          Bildung von Gedächtniszellen          Abschalten der Immunreaktion           HIV – AIDS          Bau und Vermehrung des HI-Virus          Infektionswege, Symptome und Krankheitsverlauf          Elisa-Test</p>	<p>die Funktion des Immunsystems am Beispiel einer Infektionskrankheit erläutern           die Bedeutung des Immunsystems für die Gesunderhaltung des Menschen erläutern                   zwischen humoraler und zellulärer Immunantwort differenzieren und die beteiligten Zellen und Strukturen angeben                am Beispiel HIV erklären, wie Erreger die Immunantwort unterlaufen bzw. ausschalten können.</p>	<p>Komplementsystem          aktive und passive          Immunisierung</p>
<p><b>Ökosysteme - Evolution - Humanevolution</b>          Biodiversität und seine Bedeutung                   Ordnung in der Vielfalt:          Ordnungskriterien im Hinblick auf Verwandtschaft definieren          Artbegriff (morphologisch und biologisch)          Binäre Nomenklatur und Systematik</p>	<p>ein Ökosystem beschreiben und die in einem Lebensraum vorhandene Vielfalt systematisch einordnen                   an ausgewählten Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches systematische Ordnungskriterien ableiten und die Nomenklatur anwenden</p>	

<p>Evolutionstheorie von Darwin  Evolutionstheorie von Lamarck  Darwins und Lamarcks Theorien im Vergleich  Synthetische Evolutionstheorie</p>	<p>die historischen Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin als ihrer Zeit gemäße Theorien interpretieren und sie vergleichend aus heutiger Sicht beurteilen</p>	<p>Historische Entwicklung des Evolutionsgedankens</p>
<p>Evolutionbeweise</p>	<p>durch morphologisch-anatomische Betrachtungen Abwandlungen im Grundbauplan rezenter und fossiler Organismen beschreiben und systematisch auswerten</p>	<p>Evolution der Wirbeltiere  Stammbäume  Erstellen eines Stammbaums</p>
<p>Befunde mit Hilfe molekularbiologischer Verfahren:  z.B. DNA-Hybridisierung, Präzipitintest, Sequenzanalysen (Proteine, DNA)</p>	<p>molekularbiologische Verfahren zur Klärung von Verwandtschaftsbeziehungen beschreiben und erklären;</p>	
<p>Mechanismen und Ursachen der Evolution: Evolutionsfaktoren</p>	<p>die biologische Evolution, die Entstehung der Vielfalt und Variabilität auf der Erde auf Molekül-, Organismen- und Populationsebene erklären</p>	<p>Skelettvergleich  Vergleich von Schädeln</p>
<p>Evolution des Menschen:  Anatomischer Vergleich Mensch - Menschenaffe  Primatenstammbaum: Wichtige Funde und ihre Einordnung  Faktoren der Menschwerdung:  Aufrechter Gang, Gehirn, Sozialverhalten, Kommunikation, Tradition, Kulturelle Evolution</p>	<p>die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Evolution erläutern   den Menschen in das natürliche System einordnen und seine Besonderheiten in Bezug auf die biologische und kulturelle Evolution herausstellen.</p>	