

Curriculum Biologie – Leistungsfach
(Version November 2021)

System Zelle

Kompetenzen	Schulcurriculum	Wahlthemen	Zeitumfang
<p>Zellorganellen: (1) Struktur und Funktion von Zellorganellen erläutern (Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, ER, Dictyosom, Lysosom, Ribosom, Vakuole)</p> <p>(3) in elektronenmikroskopischen Bildern verschiedene Zellstrukturen zuordnen 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 2.2 Kommunikation 4 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel MB Information und Wissen</p>	<p>Zelle im LM und EM – zuordnen sowie Strukturen/Organellen benennen können</p> <p>Organellen, ihren Bau und ihre Funktionen erklären und in größeren Zusammenhängen erläutern können</p>	<p>Experimente: Nahrungsaufnahme bei Paramecien, Einschluss und Transport in Nahrungsvesikel (auch als Videoclip vorhanden) – Differentielle Zellfärbung (May-Grünwald, Giemsa, .. nur mit Lehrermikroskop möglich) zeigt deutlich Reaktionsräume – Plasmaströmung in Pflanzenzellen (Wasserpest)</p>	20-34
<p>(2) die Zelle als offenes System beschreiben und die Bedeutung der Kompartimentierung erläutern</p>	<p>A - Membranfluss und Transport durch Zusammenspiel der Zellmembran, Kanalsysteme und Vesikel von ER und Golgi-Apparat</p>		
<p>(4) Prokaryoten und Eukaryoten bezüglich Struktur und Kompartimentierung vergleichen 2.1 Erkenntnisgewinnung 5 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p>			
<p>Biomembran: (1) mithilfe experimenteller Befunde Modelle zum Bau der Biomembran bewerten (2) Experimente zu Eigenschaften von Biomembranen durchführen und auswerten (unter anderem zur Osmose) (3) Transportmechanismen (aktiv, passiv,</p>	<p>B – Bau und Funktion der Biomembran, chem. Eigenschaften der Lipiddoppelschicht, Fluid-Mosaic-Model, Diffusion und Osmose in Experimenten (z.B. Kartoffel, Gurke, Löwenzahn, Neutralrot, Osmometer, entschaltes Ei, ö.Ä) und Modellen</p>	<p>künstliche Membranen in Technik und Medizin (Dialyse, Wasseranalytik, reverse Osmose, Funktionskleidung.), Störung der Zellkommunikation durch Manipulation von</p>	

<p>Membranfluss) beschreiben 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 9, 10, 12, 15</p>	<p>Selektivität durch chemische Struktur</p>	<p>Membranproteinen, ...</p>	
<p>3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p>			
<p>Stoffwechselprozesse:</p> <p>(1) die Stoffwechselprozesse Fotosynthese und Zellatmung als Reaktionsgleichungen mit Summenformeln beschreiben. (2) die Teilprozesse der Fotosynthese und der Zellatmung den Reaktionsräumen zuordnen und im Hinblick auf die Energieumwandlung beschreiben</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 12 2.2 Kommunikation 3, 7 2.3 Bewertung 1, 2 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel 3.2.2.2 Atmung, Blut und Kreislaufsystem CH 3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen (2), (3) (3) die energetischen Kopplung erläutern (ATP als Energieüberträger) 2.1 Erkenntnisgewinnung 12 2.2 Kommunikation 4</p>	<p>C – Energiestoffwechsel, ATP-Synthese: Grundzüge der Glykolyse, Zitronensäurezyklus und Atmungskette, Bau und Funktion der Moleküle ATP und NADH₂</p> <p>ATP: Fließgleichgewicht, chemischer Bau und Speicherung chemischer Energie</p> <p>NADH₂: in einer oxidativen Umgebung eigentlich die Knackpunkte des Stoffwechsels, letztlich sind diese Moleküle (früher als Reduktionsäquivalente bez.) Voraussetzung für die Gewinnung von Energie durch Oxidation (gesteuerte Knallgasreaktion in den Mitochondrien), den Aufbau energiereicher Stoffe aus energiearmen (Glucose aus CO₂ in der Fotosynthese) und die „Reparatur“ oxidierter Moleküle (Enzyme, Hormone, ...)</p> <p>Experimente: physiologische Reduktionsmittel bei der Arbeit (Vit C stabilisiert Fe²⁺, NADH₂ reduziert Pyruvat zu Laktat, Fe³⁺ zu Fe²⁺, ...), Decarboxylierung von Carbonsäuren, ...</p> <p>D – Fotosynthese Aufbau organischer Moleküle aus Wasser und CO₂, Grundlage fast aller Biomoleküle und der Sauerstoff-Atmosphäre. Nach einem Vorschlag der ZPG soll der</p>	<p>Sport-/Muskelphysiologie, Bau und Funktion des Muskels (Querbrückenzyklus), Vertiefung/Anwendung energetischer Kopplung: so funktioniert Energieumwandlung anknüpfen an Trainingslehre (Oberstufensport), Milchsäure (Laktat)-Stoffwechsel als Notsystem für Energieversorgung, direkter Zugang zu Sus durch Erfahrungen, einfache Experimente möglich (Übertraining, Laktat- und Pulsmessung, Muskelkater provozieren, ...), ggf. Zusammenarbeit mit Sportkurs ..., Gärungsprozesse in der Biotechnologie (Molkerei, Biosynthesen, Joghurt oder Sauerkraut selber machen...)</p> <p>Sonderformen der Fotosynthese (C₄, CAM, .. eher auf ökologischer Ebene, die Chemie sollte nicht über das für Fotosynthese notwendige hinausgehen). Schönes Beispiel dafür, dass Anpassung immer</p>	

	<p>Schwerpunkt auf Experimenten und auswerten historischer Versuche liegen, was man im sehr lernintensiven Bio-LK unterstützen sollte. Daher hier nur einige Stichpunkte zu Inhalten</p> <p>Chlorophyll – Katalysator des Lebens, Wasserspaltung mit Lichtenergie, Lichtsammelfallen, Licht- und Dunkelreaktion (Darstellung von Elektronentransportketten finde ich nicht zielführend), historische Experimente VanHelmont, Priestley, Engelmann, ...</p> <p>Experimente: Belichtung der Wasserpest unter verschiedenen Bedingungen - Nachweis des Sauerstoffs (auffangen Glimmspanprobe oder Oxidation eines Farbstoffs) - Stärkenachweis im belichteten Blatt - Chromatografie Blattfarbstoffe – Fluoreszenz – Wirkungsspektren, Reflektion und Absorption (haben wir tolle, einfache OHP-Apparatur dazu) – Absorptionsspektrum Chlorophyll (o.a Farbstoff)</p>	<p>morphologische und physiologische Komponenten betrifft</p> <p>Elektronentransportketten, Redoxpotentiale – biologische Energiespeicher (für regenerative Energiequellen), Leben am Limit – Xerophyten, Gletscheralgen, ..., Fotosynthese gegen CO₂-Anreicherung/als Treibhausgas-Senke</p> <p>Exkurs: Farben und physikalische Grundlagen, additive und subtraktive Farbmischung (alt. in Neuro beim Auge)</p>	
--	---	---	--

Biomoleküle und molekulare Genetik

Kompetenzen	Schulcurriculum	Wahlthemen	Zeitumfang
<p>Biomoleküle: (1) den Bau von Makromolekülen (Proteine, Nukleinsäuren) aus Bausteinen beschreiben (2) Funktionen von Proteinen und Nukleinsäuren beschreiben (3) Strukturmerkmale der Proteine (Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur) erklären 2.1 Erkenntnisgewinnung 11 2.2 Kommunikation 7 3.2.2.1 Ernährung und Verdauung 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung 3.3.2 Genetik CH 3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle CH 3.3.2 Naturstoffe CH 3.4.4 Naturstoffe (4) ein Experiment zur Isolierung von DNA durchführen und beschreiben, wie das Ergebnis überprüft werden kann (5) Strukturmerkmale der DNA (Komplementarität, Antiparallelität, Doppelstrang) am Modell erklären 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 11, 14 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung 3.3.2 Genetik</p>	<p>A - Bau und Funktion der DNA, der Stoff aus dem die Gene sind (Avery + Griffith); Nucleinsäuren, Proteine, Enzyme (Alternativen möglich)</p> <p>Arbeiten mit Modellen</p> <p>Aufbau von Proteinen</p> <p>Extraktion der DNA (z.B. Bananen ist einfach, Paprika ist gut zu sehen, Speichel möglich)</p>		<p>60-70</p> <p>12-14</p>
<p>Biokatalyse: (1) den Bau und die Eigenschaften eines Enzyms beschreiben und seine Wirkungsweise mit geeigneten Modellen erklären (Schlüssel-Schloss-Prinzip, induced-fit-Modell) (2) Experimente zur Untersuchung der Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren (zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration) planen, durchführen und auswerten (3) Hemmung (reversibel und irreversibel) und Regulation der Enzymaktivität an</p>	<p>Enzyme Enzymkinetik, Schlüssel-Schloss und induced-fit (s.a. Immunbio)</p> <p>Experimente mit Enzymen: einfache enzymatische Reaktionen z.B. zu Hemmung und Denaturierung, Optimalbedingungen, Versuchsreihen mit Katalase, Amylase oder Urease</p>		<p>12-14</p>

<p>Beispielen beschreiben</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 9, 10</p> <p>2.2 Kommunikation 7, 8, 11</p> <p>3.2.2.1 Ernährung und Verdauung</p> <p>CH 3.3.1 Chemische Gleichgewichte (8)</p> <p>CH 3.4.3 Säure-Base-Gleichgewichte (1)</p> <p>CH 3.4.4 Naturstoffe</p> <p>BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p>MB Kommunikation und Kooperation; Produktion und Präsentation</p> <p>PG Ernährung</p>			
<p>DNA und Genaktivität:</p> <p>(1) die Replikation der DNA beschreiben und deren Bedeutung für die Zellteilung erklären</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11, 14</p> <p>2.2 Kommunikation 4, 7</p> <p>3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p> <p>3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung</p> <p>(2) die Proteinbiosynthese beschreiben und den genetischen Code anwenden</p> <p>(3) mögliche Auswirkungen von Mutationen (zum Beispiel Variabilität, Krankheiten) beschreiben</p> <p>(4) Unterschiede in der Proteinbiosynthese von Prokaryoten und Eukaryoten beschreiben und die Wirkungsweisen von Antibiotika erklären</p> <p>(5) differenzielle Genaktivität und Genregulation bei Prokaryoten beschreiben</p>	<p>Vervielfältigung der DNA: Replikation und PCR</p> <p>DNA-Nachweis in vielen Bereichen (an vielfältigen Beispielen bearbeiten: wer hat von meinem Tellerchen gegessen? echt Geflügelwurst? Gentechnisch verändert? Umweltanalytik/Toxikologie - Nachweis von Krankheitserregern - ...)</p> <p>Vom Gen zum Protein (12-16):</p> <p>Proteinbiosynthese (Transkription und Translation)</p> <p>Mutation: Punkt-, Raster-, balancierte -, stumme –</p> <p>Mosaikgene, Exon-Shuffling (s.a .Immunbio)</p> <p>Pro- und Eukaryoten PBS: Vergleich und praktische Anwendung</p> <p>Wirkung von Antibiotika</p> <p>Genregulation: Operon als Basismodell, unbedingt auch Darstellung komplexerer</p>	<p>Praktika im KIT, Experimenta</p> <p>Hormone/Adrenalin als übergeordnete TF, UV induziert Melanin-/VitD-bildung</p>	

<p>2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 14 2.2 Kommunikation 3, 4, 5, 7 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel 3.3.2 Genetik</p>	<p>Systeme bei Eukaryonten (Transkriptionsfaktoren, Signalketten, ...) und anwenden auf einfache Beispiele</p> <p>Krebs als Folge von Mutation/fehlgesteuerter Genregulation (p53 Onkogene)</p> <p>Epigenetik als Folge der Genregulation? (auch in Evolution denkbar)</p>	<p>Phytochrom</p>	
---	--	-------------------	--

Molekularbiologische Verfahren und Gentechnik

Kompetenzen	Schulcurriculum	Wahlthemen	Zeitungsumfang
<p>(1) Werkzeuge und Verfahren der Molekularbiologie erläutern (Restriktionsenzyme, Plasmide, PCR, Gelelektrophorese)</p> <p>(2) das Prinzip und ein Verfahren des genetischen Fingerabdrucks erläutern 2.1 Erkenntnisgewinnung 14 2.2 Kommunikation 3, 7, 8 3.3.2 Genetik</p> <p>(3) ein molekularbiologisches Experiment durchführen und auswerten</p> <p>(4) ein Verfahren zur Herstellung transgener Organismen erläutern (Isolierung und Transfer von Genen, Selektion transgener Organismen)</p> <p>(5) Chancen und Risiken von gentechnisch veränderten Organismen bewerten (Medizin, Landwirtschaft) 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 9 2.2 Kommunikation 1, 3, 8, 10 2.3 Bewertung 1, 3, 4, 7, 8 ETH 3.3.4.1 Verantwortungsethik (5) RRK 3.5.2 Welt und Verantwortung (3) BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt MB Information und Wissen VB Chancen und Risiken der Lebensführung; Qualität der Konsumgüter</p>	<p>PCR - genetischer Fingerabdruck – von Gensonden zu DNA-Chips Der genetische Code: Codesonne, Basentriplets, ... - „Übersetzungsübungen“ in alle Richtungen</p> <p>Lac-Operon</p> <p>Transgene Lebewesen/Gentechnik</p> <p>Anwendung und Methoden der Gentechnik: Schlüsselenzyme (Restriktionsenzyme, DNAsen, Ligasen, Polymerasen), Grüne-, Rote -, Weiße-GT, GenePharming, Plasmid-GT... Mehrere Bsp. der praktischen Anwendung Isolation/Herkunft der Transgene sowie Selektion der transgenen Lebewesen</p> <p>Probleme und Risiken der GT</p> <p>CrisprCas (neu): Grundprinzip der spezifischen Virenabwehr von Bakterien (Wdh/Vgl Restriktionsenzyme), anwenden in der zielgenauen Genmanipulation</p>	<p>Klassiker der Molekularbiologie (Meselson und Stahl, Entdeckung der siRNA, Haustierklone, Ausgewählte Beispiele der GT, positive und weniger erfreuliche (Golden Rice, GFP, GenLachs, Golfplatzrasen, GenDoping, ...)</p> <p>Missbrauch/-resistenzen</p> <p>Mögliche Anwendungsbeispiele: SCID (somatische GT), Basta- oder BT-Mais, Anti-Matsch-Tomate (antisense-Technik), Gen-Lachs, Antitrypsin in Milch transgener Tiere, Glowfish,...</p> <p>Malaria-/AIDS-freie Welt mit CrisprCas</p>	<p>20-26</p>

Chancen und Risiken biomedizinischer Verfahren

Kompetenzen	Schulcurriculum	Wahlthemen	Zeitungsumfang
<p>(1) geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung vergleichen (2) Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-vitro-Fertilisation, Keimbahntherapie) beschreiben und bewerten (3) Methoden der Pränataldiagnostik und die Methode der Präimplantationsdiagnostik beschreiben und bewerten 2.2 Kommunikation 1, 10 2.3 Bewertung 2, 4, 7, 9, 11 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung ETH 3.4.4.2 Angewandte Ethik (4) REV 3.4.2 Welt und Verantwortung RRK 3.5.2 Welt und Verantwortung BTV Wertorientiertes Handeln (4) einen Therapieansatz der modernen Medizin beschreiben (zum Beispiel bei Krebs, mit Stammzellen, Tissue Engineering) 2.2 Kommunikation 2, 4, 8 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel 3.3.2 Genetik BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt BTV Wertorientiertes Handeln MB Information und Wissen; Produktion und Präsentation</p>	<p>Wiederholung Mitose/Meiose – geschlechtliche/ungeschlechtliche Fortpflanzung (<i>auch an anderen Stellen möglich, z.B. Evolution</i>)</p> <p>Verfahren und Bewertungen von PID/PND</p> <p>Stammzelltherapie bei Krebs</p> <p>Stammzellen, Klone, Stammzellen in der Medizin, therapeutisches Klonen, klassisches Klonen</p>	<p>Tissue Engineering (z.B. Hautzüchtung, Ausblick in die aktuelle Forschung)</p> <p>Diskussion was ist GT, was Klonen/klassische Reproduktionsbiologie</p>	

Kommunikation zwischen Zellen

Kompetenzen	Schulcurriculum	Wahlthemen	Zeitumfang	
<p>Nervensystem</p> <p>(1) die Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Information als Zusammenspiel von Organen erklären</p> <p>(2) am Beispiel des Motoneurons den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreiben</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 11</p> <p>2.2 Kommunikation 4</p> <p>3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p> <p>3.2.2.4 Informationssysteme</p> <p>(3) Ruhepotenzial, Aktionspotenzial und Erregungsweiterleitung (kontinuierlich und saltatorisch) erläutern</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11, 15</p> <p>2.2 Kommunikation 3, 4, 7</p> <p>CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p> <p>(4) die Übertragung der Erregung an der Synapse beschreiben</p> <p>(5) die Verrechnung der Signale von erregenden und hemmenden Synapsen beschreiben</p> <p>(6) die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer lichtempfindlichen Sinneszelle und die Transduktion an einem Beispiel erläutern (second messenger Prinzip)</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 12</p> <p>2.2 Kommunikation 1, 7, 8</p> <p>3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p> <p>3.2.2.4 Informationssysteme</p> <p>(7) die Entstehung der Wahrnehmung im Gehirn an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Sehwahrnehmung)</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 14</p> <p>2.2 Kommunikation 3, 5</p> <p>3.2.1 Zelle und Stoffwechsel</p> <p>3.2.2.4 Informationssysteme</p> <p>BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p>Reiz-Reaktionsschema (Wdh), einfache Schaltung (Sinneszelle – sensorische Bahn – Umschaltung – motorische Bahn – Rezeptor</p>		40-50	
	<p>A - Membran- bzw. Ruhepotential RP (4-6): elektrochemischer Gradient durch ungleiche Ionenverteilung membrangetrennter Räume Ionenverteilung der Nervenzellen, Modellexperimente mit Tintenfischfasern auswerten, Eigenschaften der Neuronmembran und Existenz der K^+-Na^+-Pumpe erarbeiten</p>	<p>Modellexperiment Silberchloridzelle, alternative Konzentrationsketten denkbar</p>	4-6	
	<p>B - Aktionspotential AP und Erregungsleitung: typ. AP-Ableitung inkl. Momentanbetrachtung der Ionenkanäle (bes. Na^+-Kanäle)</p> <p>Gesamtneuron betrachten: elektrotonische Weiterleitung am Soma, AP am Axon</p> <p>Saltatorische und kontinuierliche Erregungsleitung</p>	<p>Herz, präparieren und Herz-AP erklären, gut zusammen mit EH-Maßnahmen, Herzdruckmassage und Defibrillator</p>	4-6 (+4)	
	<p>C - Synapse, Bau und Funktion</p> <p>Synapsengifte/Narkotika, unbedingt auch mit elektrischen Ableitungen erarbeiten</p> <p>Summation/Verschaltung: Hemmende und erregende Synapsen/EPSP-IPSP, zeitliche und räumliche Summation, auswerten elektrischer Ableitungen ...</p>	<p>vegetatives Nervensystem, Schwerpunkt Schmerzmittel, Doping und/oder Stress, Alltagsdrogen wie Koffein und Opiate, ...</p> <p>Medikamentenmissbrauch</p> <p>Exkurs: Hirndoping in der</p>	6+8 (+4-10)	
				6-8 (+8)

<p>PG Selbstregulation und Lernen; Wahrnehmung und Empfindung</p>	<p>Second-messenger-Synapse: Opiat – , Sympathicus – o.ä Synapse, die mit cAMP-System funktionieren</p> <p>D – Sinneszelle in Aktion Geruch/Geschmacks-, Sehsinnes- ... Zelle als Beispiele für primäre und sekundäre Sinneszellen</p>	<p>Leistungsgesellschaft, Ritalin für Zappelphilipp, ...</p> <p>Sehsinneszelle und Farbensehen; Kommunikation und Manipulation</p> <p>Mögliche Experimente: Geschmacks-/Geruchstests in versch. Varianten, Sehfeld- und Nahpunktbestimmung (häufig auch schon in der 9.), additive und subtraktive Farbmischung (s.o.), kognitive Konflikte Farbe – Wort, optische Täuschungen</p>	
<p>Hormonsystem: (1) die Regelung von Stoffwechselprozessen durch Hormone an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Thyroxin, Insulin, Sexualhormone) (2) unterschiedliche Wirkungsmechanismen von Hormonen auf molekularer Ebene beschreiben (Rezeptoren in der Zellmembran oder im Zellplasma) 2.1 Erkenntnisgewinnung 12, 14 2.2 Kommunikation 4, 7 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung 3.2.2.4 Informationssysteme PG Wahrnehmung und Empfindung</p>	<p>Regelung von Stoffwechsel z.B. an Insulin/Sexualhormone,</p> <p>Organisation/Hierarchie der Regulation molekularbiologische Details (Rezeptoren in Zellmembran und Zellplasma, Signaltransduktion und Signalverstärkungen)</p>	<p>Versuche Thyroxin bei Fröschen, Diabetes</p>	

<p>Immunsystem: (1) die humorale und zelluläre Immunantwort am Beispiel einer Infektionskrankheit im Hinblick auf die Kooperation von Immunzellen beschreiben (Signalstoffe, Zell-Zell-Kontakte) 2.1 Erkenntnisgewinnung 12, 13 2.2 Kommunikation 3, 4 3.2.2.5 Immunbiologie PG Körper und Hygiene (2) die Vielfalt der Antikörper und Rezeptoren erklären (somatische Rekombination, klonale Selektion) (3) die Unterscheidung von körpereigen und körperfremd anhand des MHC-Systems erklären und an einem Beispiel erläutern (zum Beispiel Allergie, Organtransplantation, Autoimmunerkrankung) 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 11, 13 2.2 Kommunikation 3, 7, 8 BNE Werte und Normen in Entscheidungssituationen 4) am Beispiel HIV erklären, wie sich die Viren vermehren und das Immunsystem schwächen; sie können eine Nachweismethode beschreiben (ELISA-Test) und mögliche Therapieansätze erläutern 2.2 Kommunikation 1, 4, 8 2.3 Bewertung 1, 6 3.2.2.4 Informationssysteme 3.2.2.5 Immunbiologie PG Körper und Hygiene</p>	<p>Drama (Coronakrise), Fallbeispiel,...</p> <p>Ablauf der Immunantwort, MHCII, T- und B-Zellen, humoral – zellulär ... grundlegendes Schema als „Arbeitsgrundlage“</p> <p>Impfung: aktiv/passiv, Lebend-/Totimpfstoff, moderne Impfstoffe: Vektor- und mRNA/DNA-Impfstoff</p> <p>Antikörper, Bau, Funktion und Typen: Grundlagen der Vielfalt, Exon-Shuffling/Mosaikgene, monoklonale AK (MAK/MAB) als Werkzeug in Medizin, Diagnostik, ...</p> <p>Experimente: Immunologische Nachweise wie Schwangerschafts-, Drogen-Teststäbchen o.ä, ELISA (gute Auswahl versch. Tests mit leicht verfügbaren Substanzen)</p> <p>Seuchen und Pandemie, Grippe und HIV</p> <p>Allergie und Autoimmunkrankheiten</p>	<p>Blutgruppenunverträglichkeiten, Kuhpocken</p> <p>Herdenimmunität, Nebenwirkungen von Impfungen, Impfausweis/Stiko</p> <p>Vogelgrippe (Supervirus), SARS, Corona</p> <p>z.B. Thyroxin, Zöliakie,...</p> <p>Therapien, T_{regs} als hochspezifische T-Zelle einführen</p>	<p>30-40</p>
--	--	--	--------------

Evolution und Ökologie

Kompetenzen	Schulcurriculum	Wahlthemen	Zeitumfang
<p>(1) die Artenvielfalt an originalen Objekten (zum Beispiel Freiland, Museum, Sammlung) nach Kriterien ordnen</p> <p>(2) Belege für stammesgeschichtliche Verwandtschaft (morphologische Merkmale, DNA-Analyse) zur Konstruktion von Stammbäumen nutzen und mit konvergenten Entwicklungen vergleichen (Homologie und Analogie)</p> <p>(3) den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation) auf den Genpool nach der synthetischen Evolutionstheorie beschreiben 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 4 2.2 Kommunikation 3, 4 3.3.1 Evolution 3.3.2 Genetik</p> <p>(4) die Wirkung von abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren auf Populationen beschreiben</p> <p>(5) die Artbildung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären</p> <p>(6) die ökologische Einnischung im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie erklären 2.1 Erkenntnisgewinnung 13 2.2 Kommunikation 4, 7, 8 3.2.2.3 Fortpflanzung und Entwicklung 3.3.1 Evolution 3.3.2 Genetik 3.3.3 Ökologie BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung</p> <p>(7) Biodiversität auf verschiedenen Ebenen als genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt an Ökosystemen darstellen</p> <p>(8) die Verantwortung des Menschen zur</p>	<p>Darwin und die Evolution, synthetische Evolutionstheorie Mutation – Selektion – Isolation</p> <p>Grundprinzipien Evolution an mehreren Fallbeispielen einführen, immer neue Aspekte mit einbauen (dominierende Selektionsfaktoren, ökologische Nischen, Stammbäume, Entwicklungsreihen ...):</p> <p>z.B. Darwinfinken, Kamele, Stammbaum der Pferde, Barsche, Wale ...</p> <p>Analogie/Homologie (bes. auf einheimische/alltägliche Beispiele achten)</p> <p>Beweise/Hinweise auf Evolution: Fossilien, „echte“ und lebende, Brückentiere, Systematik, klassische und molekularbiol. Methoden, Endosymbiontentheorie</p> <p>Evolution des Menschen</p> <p>Methoden der Hominidenforschung</p>	<p>Exkurs: Entwicklung von Sinneszellen (s.o)</p> <p>Experimente: Keimungsversuche, Insektenzucht, ... unter versch. Bedingungen (Lang/Kurztag, Sommer/Winterformen, Nahrungsvarianten ...)</p> <p>Altersdatierung (Isotopenbestimmung, RC-Methode), Entwicklungsreihen (s.o)</p>	<p>40-60</p>

<p>Erhaltung der Biodiversität und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung erläutern (zum Beispiel Bevölkerungswachstum, ökologischer Fußabdruck, nachwachsende Rohstoffe)</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 3 2.2 Kommunikation 1, 3, 4 2.3 Bewertung 1, 8, 10, 12</p> <p>ETH 3.4.1.1 Freiheit und Naturalismus ETH 3.4.1.2 Freiheit und Anthropologie ETH 3.4.4.2 Angewandte Ethik GEO 3.5.2.5 Prozesse in der Pedosphäre REV 3.4.2 Welt und Verantwortung RRK 3.4.2 Welt und Verantwortung BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung</p> <p>(9) Besonderheiten der Evolution des Menschen erläutern und die Bedeutung der kulturellen Evolution für die Entstehung des heutigen Menschen erklären</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 11 2.2 Kommunikation 3, 4</p>	<p>Frühmenschen im Überblick, Stammbäume (kritische Auseinandersetzung) Homo erectus und Homo neanderthalensis</p>		
--	---	--	--