

## Schulinternes KC für die Qualifikationsphase im Fach Biologie (eA2023) (eA2024)

Unterrichtsthema	Kompetenzen mit Bezug zu konkretem Fachwissen	Hinweise, Bezüge zu anderen Semestern/Schuljahren, Sammlung
<b>Semester 1: Energie und Leben</b>		
<b>Zellatmung und Enzymatik</b>		
<b>Zellatmung</b>	<p><b>FW 4.1:</b> erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente)</p> <p><b>FW 4.3:</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 Energiebilanz)</p> <p><b>FW 1.2:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Mitochondrien)</p> <p><b>FW 2.1:</b> erläutern biologische Phänomene mithilfe verschiedener Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).</p> <p><b>FW 2.2:</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung)</p> <p><b>FW 2.3</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle)</p>	<p>Schlüsselmolekül ATP und energetische Kopplung: Bedeutung für sämtliche energiezehrende Prozesse, z.B. Synthesevorgänge, Wachstum, Muskelaktivität</p> <p>Energetisches Modell der ATP-Bildung: Elektronentransport aufgrund der unterschiedlichen Redoxpotentiale, Reduktionsäquivalente sind demnach energiereicher als nachfolgende Redoxkomplexe; beim Elektronentransport freiwerdende Energie wird für ATP-Synthese genutzt  → <i>Nachweis von NADH+H<sup>+</sup> bei Glykolyse nur eA2023</i></p> <p>Chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung: Aufbau eines Protonengradienten (durch Transport und Verbrauch von Protonen in der Matrix), im Gradienten enthaltene Energie wird für ATP-Synthese genutzt</p> <p>Hinweis: Als Modell für den Elektronentransport kann das Daniell-Element genutzt werden</p> <p>Stoff- und Energiebilanzen sowohl für die Teilschritte als auch für die gesamte Zellatmung</p> <p>Mindestens ein Anwendungsbeispiel zur anaeroben Dissimilation (z. B. Milchsäuregärung, alkoholische</p>

		Gärung) und ein Anwendungsbeispiel zur Endoxidation (z. B. Entkopplung durch Gift, braunes Fettgewebe) Im eA-Kurs kann Milchsäuregärung mit Sportphysiologie (s. 2. und 3. Themenblock) verknüpft werden (Energiebereitstellung unter aeroben/anaeroben Verhältnissen, Sauerstoffschuld)
<b>Regulation der Zellatmung und allgemeine Enzymatik</b>	<p><b>FW 1.1:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Enzyme)</p> <p><b>FW 4.3:</b> erläutern Enzyme als Biokatalysatoren von Abbau- und Aufbauprozessen (Aktivierungsenergie, Substrat- und Wirkungsspezifität)</p> <p><b>FW 3.1:</b> beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase)</p> <p><b>FW 3.2:</b> erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen (Regulation der Zellatmung, Thermoregulierer und Thermokonformer)*</p> <p><b>FW 4.4:</b> erläutern die Abhängigkeit der Enzymaktivität von unterschiedlichen Faktoren (Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration)</p>	<p>Regulation der Zellatmung über die Phosphofruktokinase (negative Rückkopplung, Aktivierung), dazu z. B. Pasteur-Effekt; als Vertiefung weiteres Anwendungsbeispiel möglich: Substratzyklen bei Hummeln</p> <p>→ Urease katalysiert die chem. Spaltung von Harnstoff (*S.38) nur eA2024</p> <p>im eA-Kurs zusätzlich weitere Regulationsmechanismen (Regulation der PDH, Enzyme des Citratzyklus), Verknüpfung mit Milchsäuregärung sinnvoll (Hemmung der irreversiblen Schritte nach Pyruvat etc.)</p> <p>→ Substratkonzentration beeinflusst die Reaktionsgeschwindigkeit (*S.40) nur eA2024</p> <p>→ Urease-Aktivität ist temperaturabhängig (*S.42) nur eA2024</p> <p>Allgemeines Enzymatik: Schlüssel-Schloss-Prinzip, Spezifität, allosterische Wirkung (Phosphofruktokinase, s. oben) und kompetitive Wirkung, Abhängigkeit von unterschiedlichen Faktoren</p> <p>Für die Untersuchung der einzelnen Faktoren sind diverse Schülerversuche möglich, Anleitungen z.B. im Schülerbuch</p>
<b>Sportphysiologie*</b>	<b>FW 1.1:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Aktin- und	Gleitfilamenttheorie

	<p><i>Myosinfilamente bei der Kontraktion von Skelettmuskeln)*</i></p> <p><b>FW 7.1:</b> <i>erläutern Angepasstheit auf der Ebene von Molekülen (Hämoglobin)*</i></p> <p><i>Bezüge zur Regulation der Zellatmung unter sport-physiologischen Gesichtspunkten (FW 3.2)* sind sinnvoll.</i></p>	<p>Angepasstheiten von Hämoglobin bei verschiedenen Säugetieren, auch Bezüge zum Höhentraining bzw. zur unterschiedlichen Sauerstoffkapazität des Hämoglobins beim Menschen sinnvoll (Bezug zu Trainingsveränderungen im Sport)</p>
<p><b>Evolution (1. und 2. Semester)</b></p>		
<p><b>Prozesse der Evolution (1. Semester)</b></p>	<p><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>)</p> <p><b>FW 7.7</b> beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (genetische Variabilität)</p> <p><b>KK 6</b> <i>erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind (Artbildung*)</i></p> <p><b>FW 7.5</b> erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische)</p> <p><b>EG 3.3</b> <i>erklären biologische Phänomene mithilfe von Kosten-Nutzen-Analysen (reproduktive Fitness)*</i></p> <p><b>FW 7.6</b> erläutern verschiedene Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin, Synthetische Evolutionstheorie)</p> <p><b>FW 8.5</b> <i>erläutern die Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran mithilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien)*</i></p>	<p>Möglicher Einstieg über natürliche Selektion, dabei Wiederholung der Grundbegriffe aus JG 10 und Erweiterung um molekularbiologische Inhalte aus JG 11</p> <p>Fachsprache ggf. gesondert thematisieren (finale Begründungen vermeiden)</p> <p>Artbildung (<i>einschließlich Gendrift und adaptive Radiation als Sonderform der Artbildung</i>), dabei Einnischung thematisieren (FW 7.5)</p> <p><i>KK6: Sympatrische Artbildung wird z. T. kontrovers diskutiert, fraglich ist, ob nicht doch immer eine Form der Barriere vorliegt, d. h. letztlich jede scheinbar sympatrische Artbildung eigentlich eine allopatrische ist</i></p> <p><i>Belege für die Endosymbiontentheorie: z. B. rezente intrazelluläre Symbiosen (Korallen), Aufbau der Mitochondrien/Chloroplasten</i></p> <p>Schüler müssen die Begriffe „ultimat“ und „proximat“</p>

	<b>KK 5</b> unterscheiden zwischen proximatoren und ultimatoren Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen	sicher und selbstständig anwenden können (in Aufgabenstellungen)
<b>Semester 2: Verwandtschaft und Stoffwechsel bei Pflanzen</b>		
<b>Verwandtschaftsbeziehungen (2. Semester)</b>	<p><b>FW 8.1</b> erläutern und entwickeln Stammbäume anhand anatomisch-morphologischer Befunde (ursprüngliche und abgeleitete Merkmale)</p> <p><b>FW 8.3</b> deuten Befunde als Analogien oder Homologien (Konvergenz, Divergenz)</p> <p><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)</p> <p><b>EG 1.2</b> erläutern biologische Arbeitstechniken (DNA-Sequenzierung unter Anwendung von PCR und Gel-Elektrophorese, <i>DNA-Chip-Technologie*</i>), werten Befunde aus und deuten sie</p>	<p>Bezüge zwischen abgeleitet und ursprünglich und Konvergenz und Divergenz herstellen</p> <p>Bei Stammbäumen eine Verwandtschaft immer über den letzten gemeinsamen Vorfahren begründen</p> <p>Geeignetes Verfahren zur Erstellung molekulargenetischer Stammbäume: Clustering-Methode (Anleitung im OneDrive-Ordner)</p> <p>Gel-Elektrophorese-Kammern in der Sammlung vorhanden</p>
<b>Humanevolution* (2. Semester)</b>	<b>FW 8.4</b> erörtern wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution ( <i>evolutive Trends, Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution</i> )*	<i>Evolutive Trends z. B. in Bezug auf Schädel-/Gehirngröße, aufrechter Gang, Gebiss; dazu auch Verbindung zur kulturellen Evolution möglich (Nahrungszubereitung, Gebrauch von Werkzeugen, Sprachentwicklung)</i>
<b>Stoffwechsel bei Pflanzen (2./3. Semester)</b>		
<b>Fotosynthese (2.)</b>	<b>FW 4.1:</b> erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-	Wiederholung der wesentlichen Schritte der Zellatmung hier evtl. sinnvoll

	<p>System, Reduktionsäquivalente)</p> <p><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, Primärreaktion, <i>energetisches Modell der ATP-Bildung*</i>, chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung, Sekundärreaktion: Fixierungs- und Reduktionsphase im C-Körper-Schema, Regenerationsphase nur summarisch)</p> <p><b>EG 1.4</b> führen eine Dünnschichtchromatographie durch und werten das Chromatogramm aus (Blattpigmente)</p> <p><b>EG 1.2</b> erläutern biologische Arbeitstechniken (Autoradiografie), werten Befunde aus und deuten sie</p> <p><b>FW 1.2:</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten)</p> <p><b>EG 1.3</b> vergleichen den Bau von Organellen anhand schematischer Darstellungen (Chloroplasten, Mitochondrien)</p> <p><b>FW 2.1:</b> erläutern biologische Phänomene mithilfe verschiedener Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).</p> <p><b>FW 2.2:</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung)</p> <p><b>FW 2.3</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle)</p>	<p>Versuch zur Fluoreszenz einer Chlorophylllösung möglich</p> <p>Versuche zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität ggf. selbst durchführen, Material ist in der Sammlung vorhanden (FS-Lampen und Versuchsaufbauten, zudem OHPen)</p> <p>→ <i>Modellierung der HILL-Reaktion nur eA2024</i></p> <p>Versuchsanleitung Natura S.77 (oder alt S.149)</p> <p>Zur Veranschaulichung des Trennvorgangs kann eine Animation von Lichtner dienen</p> <p>Material in der Sammlung vorhanden, Chlorophylllösung selbst herstellen</p> <p>→ <i>Isolation &amp; dünnschichtchromatografische Trennung von Blattfabrstoffen eA2023 und eA2024</i></p> <p>EG 1.2 z.B. bei der Erarbeitung des Calvin-Zyklus</p> <p>s. Zellatmung</p> <p>Unbedingt einen Zusammenhang zwischen Fotosynthese und Zellatmung herstellen!</p>
--	---	--

<b>Semester 3: Ökologische Vielfalt</b>		
<b>Struktur- und Funktionsbeziehungen bei Pflanzen, Anpassungen (3.)</b>	<p><b>FW 1.3</b> erläutern Struktur- und Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnen- und Schattenblatt, Transpiration beim Blatt)</p> <p><b>EG 1.2</b> mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (bifasiales Laubblatt)</p> <p><b>FW 7.2:</b> erläutern Anpassung auf der Ebene von Organen (xeromorphes Blatt)</p> <p><b>FW 7.3</b> erläutern Anpassung auf der Ebene von Organismen (CAM-Pflanzen, ökologische und stoffwechselphysiologische Aspekte)*</p> <p><b>FW 2.3</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Zelle, Organ, Organismus)</p>	<p><i>Bau eines bifazialen Laubblattes, Funktion der Besonderheiten verschiedener Gewebe, Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von der Beleuchtungsstärke im Vergleich auf der Gewebeebene, Bezug zur Transpiration</i></p> <p>→ Mikroskopieren des Querschnitts durch bifasiales Laubblatt (*S.14) eA2023 und eA2024</p> <p>→ pH-Wert-Untersuchungen bei Dickblattgewächsen (*S.49) nur eA2024</p> <p>Abiotische Faktoren: Licht, CO<sub>2</sub>, Sauerstoff, (Mineral-) Salzgehalt und Temperatur, Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität</p> <p>Natura S. 85</p>
<b>Ökologie (3. Semester)</b>		
<b>Autökologie</b>	<p><b>FW 5.5</b> erläutern Anpassung als Ergebnis von Evolution (ökologische Nische)</p> <p><b>FW 3.5</b> vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen (Toleranzkurven)</p> <p><b>EG 1.5</b> führen eine Freilanduntersuchung durch und werten diese aus (ausgewählte abiotische und biotische Faktoren)</p>	<p>z.B. Aufrechterhaltung der Körpertemperatur</p> <p>altes Natura 11/12 S. 206/207</p> <p>Materialien, Gefäße, Untersuchungskoffer etc. in Sammlung vorhanden</p> <p>→ Bodenanalyse Nitrat, Phosphat, pH-Wert (*S.22-26) nur eA2023</p> <p>→ Gewässeranalysen Nitrat, Phosphat, pH-Wert (*S.27-29) nur eA2024</p>
<b>Synökologie</b>	<p><b>FW 3.3</b> erläutern Wechselbeziehungen zwischen</p>	<p>Lotka-Volterra-Regeln an Bsp. Blattläuse/Florfliegen</p>

	<p>Organismen (inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute, Parasitismus, Symbiose)</p> <p><b>FW 3.4</b> erläutern die Regulation der Populationsdichte (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren)</p>	<p>Unterricht Biologie 1999, Heft 243, S.45</p> <p>z.B. Natura S. 183 Flechten, Zecken</p>
<p><b>Systemökologie</b> (bezogen auf die/das vorgegebene/n Ökosystem/e)</p>	<p><b>FW 2.3</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Ökosystem) [Gliederung des jeweiligen Ökosystems]</p> <p><b>FW 4.6</b> stellen energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem dar (Nahrungskette und -netz unter Einbezug der Trophieebenen)</p> <p><b>FW 7.7</b> beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt)</p> <p><b>FW 4.7</b> erläutern Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf, <i>Stickstoffkreislauf*</i>)</p> <p><b>KK 6</b> erörtern komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind (Handlungsoptionen zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz)</p>	<p>2023: Am Bsp. Wald gA / eA &amp; Moor eA 2024: Am Bsp. Fließgewässer gA / eA &amp; Meer eA</p> <p>Rückbezug: Evolutionsfaktoren: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, allopatrische Artbildung</p> <p>Der globale Kohlenstoffkreislauf: Prinzip und Treibhauseffekt Chemische Evolution: Rückgriff auf die Prinzipien von aerober und anaerober Dissimilation, Bedeutung der Fotosynthese für die Entwicklung heterotropher Lebensformen.</p>
<p><b>Bewerten</b> (kann an unterschiedliche Inhalte angebunden werden, denkbar wäre im eA-Kurs z. T. auch Genetik)</p>	<p><b>BW 1</b> 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</p> <p><b>BW 3</b> bewerten Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit)</p>	<p>Abholzung Regenwald? Fluch oder Segen Welche Werte werden berührt? Welche Handlungsoptionen gibt es, Hierarchisierung dieser Optionen</p> <p>Langfristige Folgen</p> <p>übersteigt die Nutzung jeweiliger Ressource deren Regeneration ? (CO<sub>2</sub>-Bilanz, ausgeglichen? Erhaltung der Biodiversität auf den verschiedenen Ebenen?) Die</p>

	<p><b>FW 7.7</b> beschreiben, dass Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen existiert (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt)</p> <p><b>BW 2</b> analysieren komplexe Problem- und Entscheidungssituationen im Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen*</p>	gesellschaftlichen und ökonomischen Möglichkeiten zur nachhaltigen Entwicklung werden erörtert.
<b>Semester 4: Information und Kommunikation</b>		
<b>Neurobiologie und Stress*(4. Semester)</b>		
<b>Allgemeine Neurobiologie</b>	<p><b>FW 2.2</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial)</p> <p><b>FW 2.3</b> beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Zelle)</p> <p><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>)</p> <p><b>FW 1.1</b> erläutern Struktur- und Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Rezeptormoleküle)</p> <p><b>FW 5.1</b> erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Geruchssinn)</p>	<p>Aufbau und Ursachen des Ruhepotenzial: Experimente mit galvanischen Zellen (Spannung, Diffusion, Transport über Membranen), Arbeit mit Modellen: z. B. Moosgummimodelle (auf dem Schrank)</p> <p>Alles-oder-Nichts-Prinzip: Modell im Schrank</p> <p>Nervengifte exemplarisch: z. B. Botox, Conotoxine (Kegelschnecken) oder Spinalanästhesie</p> <p>Reiz-Reaktions-Schema, adäquater Reiz</p> <p>Bioskop S. 232, 234, Natura S.350</p>
<b>Gesichtssinn*</b>	<b>FW 5.1</b> erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale ( <i>Lichtsinn*</i> )	Natura S.350



	<p><b>FW 5.2</b> erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter dem Aspekt der Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition)*</p> <p>Bezüge zu FW 1.1 (Rezeptormoleküle) sinnvoll</p>	Gittertäuschung
<b>Stress*</b>	<p><b>FW 5.4</b> erläutern das Zusammenspiel der hormonellen und neuronalen Informationsübertragung (Hypothalamus, Kampf-oder-Flucht-Reaktion)*</p> <p><b>FW 5.1</b> erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Hormone*)</p> <p>Bezüge zu FW 1.1 (Rezeptormoleküle) sinnvoll</p>	Unterricht Biologie 252 Feb. 2000, Herausforderung Stress; Artikel: „Wie Stress krank macht“ „Erfolgreich durch Stress“
<b>Genetik* (4. Semester)</b>		
	<p><b>FW 6.1</b> erläutern die Vielfalt der Zellen eines Organismus (differenzielle Genaktivität)*</p> <p><b>FW 3.6</b> erläutern die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten (Genom, Proteom, An- und Abschalten von Genen, Transkriptionsfaktoren, alternatives Spleißen, RNA-Interferenz, Methylierung und Demethylierung)*</p> <p>Bildungsstandards NEU:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, Transkription und Translation, semikonservative Replikation</li> <li>- Genmutationen</li> <li>- Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch Methylierung, Zusammenhänge</li> </ul>	<p>Signaltransduktion – z.B. Keimung von Weizen, Wiederholung Proteinbiosynthese.</p> <p>Vergleich Prokaryoten/Eukaryoten, wie werden Gene an- und abgeschaltet?, Wie wird die Transkription reguliert? Regulation Proteinbiosynthese z.B. anhand von Krebszellen, DNA-Microarray als Modellsimulation (in der Biosammlung: „Auf der Jagd nach dem Tumorgen“ Material vorhanden.</p> <p><i>Bildungsstandards Neu: Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin</i></p> <p><i>Modifikationen des Epigenoms: Histonmodifikation</i></p> <p><i>RNA-Interferenz</i></p>

	zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal - Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	
--	---	--

eA: Schüler- und Demonstrationsexperimente: [https://www.nibis.de/uploads/mk-bolhoefer/2022/20200625\\_2022\\_Hinweise-Experiment\\_BI.pdf](https://www.nibis.de/uploads/mk-bolhoefer/2022/20200625_2022_Hinweise-Experiment_BI.pdf)

## Prozessbezogene Kompetenzen, die themenübergreifend zu unterrichten sind

**EG 1.1** beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich

**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 biologische Zusammenhänge (Fließdiagramm, Mindmap, *Conceptmap*\*)

**EG 3.1** erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen

**EG 3.2** wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit

**EG 4.3** analysieren naturwissenschaftliche Texte

**EG 4.4** beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten

**EG 2.1** entwickeln Fragestellungen und Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus

**EG 2.2** diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz)

**EG 4.1** wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an

**KK 4** unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene

Ab dem 18.06.20 sind die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife Biologie gültig. Diese sind erstmalig für die Abiturprüfung **2025** anzuwenden.

[https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf)

Folgende Prozessbezogene Kompetenzen sind zu berücksichtigen:

<b>Sachkompetenz - Die Lernenden...</b>	
S1	beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht;
S2	strukturieren und erschließen biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten;
S3	erläutern biologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden;
S4	formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen.
S5	strukturieren und erschließen die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten und erläutern die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten
S6	stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar
S7	erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt
S8	erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung
<b>Erkenntnisgewinnungskompetenz - Die Lernenden...</b>	
E1	beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen
E2	identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten
E3	stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf
E4	planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen durch und protokollieren sie
E5	berücksichtigen bei der Planung von Beobachtungen, Vergleichen, Experimenten sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge
E6	berücksichtigen die Variablenkontrolle beim Experimentieren
E7	nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus
E8	wenden Labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an
E9	finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen
E10	beurteilen die Gültigkeit von Daten und ermitteln mögliche Fehlerquellen
E11	widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug)
E12	diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen
E13	reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung
E14	stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her
E15	reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit)
E16	reflektieren die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung)
E17	reflektieren Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung

<b>Kommunikationskompetenz – Die Lernenden...</b>	
K1	recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus
K2	wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen
K3	prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen
K4	analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors
K5	strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab
K6	unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache
K7	erklären Sachverhalte aus ultimativer und proximativer Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen
K8	unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen
K9	nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander
K10	verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten
K11	präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien
K12	prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate
K13	tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt
K14	argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht
<b>Bewertungskompetenz – die Lernenden...</b>	
B1	analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz
B2	betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven
B3	unterscheiden deskriptive und normative Aussagen
B4	identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen
B5	beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen
B6	beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen
B7	stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte
B8	entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab
B9	bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten
B10	reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen
B11	reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive;
B12	beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive