

## Fachlehrplan Biologie Jgst. 9

<b>HINWEIS:</b>	
<b>Bei „Inhalte zu den Kompetenzen“ aufgeführte Fachbegriffe sind Lernstoff für den Schüler.</b>	<b>Weitere bei „Kompetenzerwartungen“ aufgeführte Fachbegriffe richten sich nur an die Lehrkraft und sind kein Lernstoff für den Schüler.</b>

<b>Lernbereich 2: Mikroorganismen in der Biotechnologie</b>		<i>ca. 8 Stunden</i>
<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien (Bau einer prokaryotischen Zelle: Zellwand, Membran, Speicherung der genetischen Information), Abgrenzung zu eukaryotischen Mikroorganismen (Pilze: Schimmel, Hefen), keine detaillierte Betrachtung der Organellen</li> <li>• Fortpflanzung und Ausbreitung: ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zweiteilung, exponentielles Populationswachstum, Überdauerungsstadien</li> <li>• Vielfalt von heterotrophen Stoffwechselformen bei Mikroorganismen unter anaeroben und aeroben Bedingungen: Milchsäuregärung, alkoholische Gärung und Zellatmung (jeweils nur Reaktionsschema); ggf. weitere Beispiele</li> <li>• biotechnologische Nutzung: Lebensmittel- und Futtermittelproduktion (z. B. Milchsäurebakterien, Hefen, Schimmelpilze), Biogasproduktion (Methanbildner)</li> <li>• Verderben von Lebensmitteln, Möglichkeiten der Konservierung</li> <li>○ <i>Gesundheitsbewusstsein und Verantwortung: u. a. gesellschaftlich relevante Errungenschaften der Biologie (u. a. in der Landwirtschaft, der Lebensmittelproduktion, der Biotechnologie) und deren Auswirkung auf Mensch und Umwelt, Verhandbarkeit von Werten in einer Gesellschaft (Lernbereich 1)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die biotechnologische Nutzbarkeit von Mikroorganismen, indem sie deren Besonderheiten im Grundbauplan, bei der Fortpflanzung und im Stoffwechsel beschreiben.</li> <li>• erklären die Bedeutung von Mikroorganismen beim Lebensmittelverderb anhand des Stoffwechsels, der Fortpflanzung und der Ausbreitung von Mikroorganismen und leiten daraus Verhaltensweisen zur Lebensmittelhygiene ab.</li> <li>• erklären die Wirkungsweise verschiedener Konservierungsmethoden und vergleichen die Auswirkung dieser Methoden auf die Lebensmittelqualität.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen (Lernbereich 1).</i></li> <li>○ <i>leiten ausgehend von für sie vorstrukturierten Alltags- und Naturphänomenen biologische Fragestellungen ab und planen hypothesengeleitet z. B. Beobachtungen und Experimente zur Beantwortung dieser Fragestellungen vermehrt auch aus quantitativer Sicht. (Lernbereich 1; z. B. zu Verderben von Lebensmitteln)</i></li> <li>○ <i>führen einfache selbstgeplante oder komplexe angeleitete naturwissenschaftliche Untersuchungen durch. Dabei nehmen sie die Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten bei bekannten Sachverhalten selbständig und bei unbekanntem mit Hilfestellung (ggf. auch mit digitalen Hilfsmitteln) vor. (Lernbereich 1; z. B. zu Verderben von Lebensmitteln)</i></li> </ul> </li> </ul>	

<i>Das ist neu gegenüber der 8. Klasse im G8: Pilze in diesem Kontext; Überdauerungsstadien; biotechnologische Nutzung; Verderben von Lebensmitteln</i>	<i>Das wurde weggelassen gegenüber der 8. Klasse im G8: autotrophe Ernährung bei Mikroorganismen; die Entstehung der eukaryotischen Vielfalt</i>
<b>Vorwissen:</b> –	<b>Weiterverwendung:</b> <i>Jgst. 9 Mathematik, Lernbereich 2: Quadratische Funktionen Jgst. 10 Biologie, Lernbereich 2: Ökosystem Mensch</i>

<b>Lernbereich 3: Genetik und Gentechnik</b>	<i>ca. 18 Stunden</i>
----------------------------------------------	-----------------------

<b>Lernbereich 3.1: Speicherung und Realisierung genetischer Information</b>	<i>ca. 6 Stunden</i>
------------------------------------------------------------------------------	----------------------

<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vielfalt der Proteine durch verschiedene Kombinationen von Aminosäuren</li> <li>DNA als Informationsträger: einfaches DNA-Modell</li> <li>vom Gen zum Merkmal: Grundprinzip der Proteinbiosynthese, Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung (u. a. als Enzyme), Genwirkkette</li> <li>○ <i>Eigenschaften und Grenzen von materiellen und ideellen Modellen: u. a. Weiterentwicklung von Modellen, z. B. DNA-Modell (Lernbereich 1)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären verschiedene Funktionen von Proteinen im Organismus anhand ihrer strukturellen Vielfalt.</li> <li>beschreiben ein Modell der DNA und erklären anhand dieses Modells die Zusammenhänge zwischen ihrer Struktur und ihrer Funktion als Informationsspeicher.</li> <li>erklären das Prinzip der Bildung von Proteinen durch die Proteinbiosynthese und die Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung.</li> </ul>	
<i>Das ist neu gegenüber der 9. Klasse im G8: Vielfalt der Proteine durch verschiedene Kombinationen von Aminosäuren; Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung; Genwirkkette</i>	<i>Das wurde weggelassen gegenüber der 9. Klasse im G8: –</i>	
<b>Vorwissen:</b> <i>Jgst. 5 Biologie, Lernbereich 2.3.3: Stoffwechsel (evtl. Verdauung von Proteinen; Enzyme); Lernbereich 2.3.4: Fortpflanzung, Wachstum und Individualentwicklung beim Menschen (Erbinformation)</i>	<b>Weiterverwendung:</b> <i>Oberstufe: Genetik und Gentechnik</i>	

<b>Lernbereich 3.2: Organisation und Vervielfältigung genetischer Information</b>	<i>ca. 6 Stunden</i>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------

<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ringförmiges Bakterienchromosom, Plasmid, Zellkern mit Chromosomen (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen die Organisation des genetischen Materials bei Pro- und Eukaryoten.</li> <li>erklären die Bedeutung der Replikation von DNA und stellen den Ablauf mithilfe eines einfachen DNA-Modells dar.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdopplung der genetischen Information als Voraussetzung für die Zellteilung, Prinzip der Replikation, Ein-Chromatid-Chromosomen, Zwei-Chromatid-Chromosomen</li> <li>• Zellzyklus (Interphase, vereinfachter Ablauf der Mitose), biologische Bedeutung (Wachstum, Reparatur, ungeschlechtliche Fortpflanzung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Phasen des Zellzyklus und erklären seine biologische Bedeutung für Wachstum, Reparatur und ungeschlechtliche Fortpflanzung.</li> <li>○ <i>verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen (Lernbereich 1).</i></li> <li>○ <i>beschreiben Wechselwirkungen und Stoffwechselprozesse (z. B. Kohlenstoffatomkreislauf, DNA-Replikation) mithilfe von Modellen. Sie entwickeln zu einem Sachverhalt alternative Modelle. Dabei erkennen sie Stärken, Schwächen und Grenzen einzelner Modelle und leiten daraus die Notwendigkeit ab, Modelle kritisch zu betrachten (Lernbereich 1).</i></li> </ul>
<p><i>Das ist neu gegenüber der 9. Klasse im G8: ggf. Plasmid; präzisere Angaben zu Inhalten und Fachbegriffen bei der Zellteilung</i></p>	<p><i>Das wurde weggelassen gegenüber der 9. Klasse im G8: –</i></p>
<p><b>Vorwissen:</b> <i>Jgst. 9 Biologie, Lernbereich 2: Mikroorganismen in der Biotechnologie (Bakterien)</i></p>	<p><b>Weiterverwendung:</b> <i>Oberstufe: Genetik und Gentechnik</i></p>

<p><b>Lernbereich 3.3: Veränderung und Neukombination genetischer Information</b></p>		<p><i>ca. 6 Stunden</i></p>
<p><b>Inhalte zu den Kompetenzen</b></p>	<p><b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose: vereinfachter Ablauf, biologische Bedeutung (Bildung von Keimzellen, Neukombination von Erbinformation durch zufällige Verteilung der homologen Chromosomen)</li> <li>• geschlechtliche Fortpflanzung: Neukombination von Erbinformation bei der Befruchtung, Variabilität von Lebewesen</li> <li>• Meiosefehler: z. B. Trisomie 21</li> <li>• reproduktionsmedizinische Diagnostik: Präimplantationsdiagnostik, pränatale Diagnostik; Karyogramm des Menschen</li> <li>• Prinzip der gentechnischen Veränderung der Erbinformation: Einbau von Fremd-DNA</li> <li>• medizinische, gesellschaftliche und ethische Aspekte der gentechnischen Veränderung von Lebewesen</li> <li>○ <i>Gesundheitsbewusstsein und Verantwortung: u. a. gesellschaftlich relevante Errungenschaften der Biologie (u. a.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Prinzip der Meiose zur Bildung von Keimzellen und erklären die Bedeutung dieses Prozesses für die geschlechtliche Fortpflanzung und die genetische Vielfalt.</li> <li>• erklären Genommutationen beim Menschen als Folge von Fehlern bei der Meiose.</li> <li>• unterscheiden im Kontext von Genommutationen zwischen einer Änderung des Phänotyps und einer Krankheit.</li> <li>• bewerten medizinische, soziale und ethische Aspekte der reproduktionsmedizinischen Diagnostik, um an gesellschaftlichen Diskussionen aktiv teilnehmen zu können.</li> <li>• erläutern die prinzipielle Verfahrensweise zur technischen Neukombination von Erbinformationen und bewerten durch sie geschaffene Möglichkeiten unter medizinischen, gesellschaftlichen und ethischen Aspekten.</li> <li>○ <i>bewerten selbständig biologische Sachverhalte und Folgen menschlichen Handelns, indem sie Pro- und Kontra-Argumente formulieren und diese abwägen, um Handlungsoptionen zu entwickeln. Dabei berücksichtigen sie auch die</i></li> </ul>	

<p><i>in der Landwirtschaft, der Lebensmittelproduktion, der Biotechnologie) und deren Auswirkung auf Mensch und Umwelt, Verhandelbarkeit von Werten in einer Gesellschaft (Lernbereich 1)</i></p>	<p><i>Notwendigkeit des Einbezugs vielfältiger Gesichtspunkte bei der Urteilsfindung. (Lernbereich 1)</i></p>
<p><b>Das ist neu</b> gegenüber der 9. Klasse im G8:  <i>präzisere Angaben zur Meiose; geschlechtliche Fortpflanzung mit Betonung des evolutiven Aspekts; Präimplantationsdiagnostik;</i></p>	<p><b>Das wurde weggelassen</b> gegenüber der 9. Klasse im G8: –</p>
<p><b>Vorwissen:</b>  <b>Jgst. 5 Biologie</b>, Lernbereich 2.3.4: Fortpflanzung, Wachstum und Individualentwicklung beim Menschen (ggf. neue Mischung der Erbinformation bei der Befruchtung)  <b>Jgst. 8 Biologie</b>, Lernbereich 3: Fortpflanzung und Individualentwicklung des Menschen (ggf. Wiederholung der Befruchtung, obwohl sie vom LehrplanPLUS nicht verlangt wird)  <b>Unterstufe Ethik, ev. bzw. kath. Religion:</b> Themen zur Selbstkompetenz</p>	<p><b>Weiterverwendung:</b>  <b>Oberstufe:</b> Genetik und Gentechnik</p>

<b>Lernbereich 4: Evolution</b>	<i>ca. 8 Stunden</i>
---------------------------------	----------------------

Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege des evolutionären Wandels: fossile Abstammungsreihe, Brückentiere</li> <li>• erweiterte Evolutionstheorie als die naturwissenschaftliche Erklärung zur Entstehung der Arten</li> <li>• Evolution als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren genetische Variabilität, natürliche Selektion und Isolation (geographische Isolation); Entstehung der biologischen Vielfalt</li> <li>○ <i>Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens: u. a. empirische Daten als Gültigkeitskriterien für biologische Modelle und Theorien, Bedeutung einer Theorie in den Naturwissenschaften (Lernbereich 1)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Stammesgeschichte der Lebewesen als fortlaufendes Evolutionsgeschehen, das mithilfe von naturwissenschaftlichen Befunden belegt werden kann.</li> <li>• erklären die Entstehung einer heute lebenden Art als evolutionären Prozess, indem sie deren stammesgeschichtliche Entwicklung auf die Wirkung der Evolutionsfaktoren zurückführen.</li> <li>• erklären Anpasstheiten an die jeweiligen biotischen und abiotischen Umweltfaktoren als Selektionsvorteil.</li> <li>• erklären die Bedeutung der geographischen Isolation für die Entstehung der biologischen Vielfalt.</li> <li>• vergleichen Lebewesen und deren Merkmale kriteriengeleitet, um Rückschlüsse auf die Ursachen von Ähnlichkeiten zu ziehen (<i>Lernbereich 1</i>).</li> <li>○ <i>beschreiben ausgewählte Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens und leiten daraus Aussagen zur Gültigkeit dieses Wissens ab (z. B. Evolutionsforschung) (Lernbereich 1).</i></li> </ul>

<p><b>Das ist neu</b> gegenüber der 8. Klasse im G8:  präzisere Formulierung „fossile Abstammungsreihe“; religionstolerante Formulierung „naturwissenschaftliche Erklärung“; Präzisierung „natürliche Selektion“; Isolation</p>	<p><b>Das wurde weggelassen</b> gegenüber der 8. Klasse im G8:  Analogie und Homologie; Beschränkung der Selektion auf Tarnen, Warnen, Schrecken</p>
<p><b>Vorwissen:</b>  <b>Jgst. 6 Biologie</b>, Lernbereich 1.4: Verwandtschaft der Wirbeltiere und Evolution  <b>Jgst. 9 Biologie</b>, Lernbereich 3.3.: Veränderung und Neukombination genetischer Information (Variabilität von Lebewesen)</p>	<p><b>Weiterverwendung:</b>  <b>Jgst. 10</b>, Lernbereich 4: Vergangenheit und Zukunft des Menschen  <b>Oberstufe:</b> Evolution; Verhaltensökologie – Evolution und Anpasstheit von Verhalten</p>

<b>Lernbereich 5: Biodiversität bei Wirbellosen – Variabilität und Anpasstheit</b>		<b>ca. 16 Stunden*</b>
		<i>* kaum machbar: besser 18 Stunden</i>
	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ systematisieren u. a. Insekten mithilfe ausgewählter Bestimmungshilfen (z. B. Bestimmungsbuch, digitales Nachschlagewerk) und sind sich dadurch der Artenvielfalt der Wirbellosen bewusst. (Lernbereich 1)</li> </ul>	
<p><b>Vorwissen:</b>  <b>Jgst. 5 Biologie</b>, Lernbereich 2.3: Der Mensch als Lebewesen  <b>Jgst. 6 Biologie</b>, Lernbereich 1.2: Samenpflanzen als Lebewesen  <b>Jgst. 6 Biologie</b>, Lernbereich 1.3: Biodiversität bei Wirbeltieren</p>	<p><b>Weiterverwendung:</b>  <b>Oberstufe:</b> Ökologie und Biodiversität</p>	
<p><b>Das ist neu</b> gegenüber der 8. Klasse im G8:  Insgesamt erheblich konkretere Formulierungen der Lerninhalte. Beschränkung der Insektenstaaten auf den Aspekt der Kommunikation</p>	<p><b>Das wurde weggelassen</b> gegenüber der 8. Klasse im G8:  äußerer und innerer Bau wirbelloser Tiere;</p>	

<b>Lernbereich 5.1: Aktive Bewegung</b>		<b>ca. 5 Stunden</b>
<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gegliedertes Außenskelett aus Chitin, Muskulatur, ggf. z. B. Hydroskelett und Muskulatur bei Ringelwürmern</li> <li>• Anpasstheit der Bewegung bei Insekten an Land, in der Luft und im Wasser</li> <li>• ausgewählte Vertreter der Wirbellosen, Formenkenntnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen das Skelett und den Bewegungsapparat von Insekten mit denen von Wirbeltieren und ggf. mit denen einer weiteren Gruppe der Wirbellosen hinsichtlich ihrer Anpasstheiten. Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt unter dem Blickwinkel einer evolutionären Anpasstheit.</li> <li>• vergleichen die Anpasstheit der aktiven Bewegung bei Insekten an verschiedene Lebensräume.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>beobachten Lebewesen und ihre Lebenserscheinungen auch in der natürlichen Umgebung anhand von vorgegebenen und eigenen Kriterien. Sie dokumentieren überwiegend selbständig ihre Beobachtungen, werten sie aus und veranschaulichen sie (Lernbereich 1).</i></li> <li>○ <i>verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen (Lernbereich 1).</i></li> </ul>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Lernbereich 5.2: Stoffwechsel – Stoff- und Energieumwandlung</b>		<i>ca. 4 Stunden</i>
<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracheensystem, offener Blutkreislauf, ggf. z. B. Hautatmung bei Ringelwürmern</li> <li>• Nutzung unterschiedlicher Nahrungsquellen: Anpassungen der Mundwerkzeuge, positive und negative Folgen für den Menschen (z. B. Bestäubung von Pflanzen, Destruenten; Übertragung von Krankheiten, Nahrungskonkurrenz)</li> <li>• ausgewählte Vertreter der Wirbellosen, Formenkenntnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Vertreter der Insekten mit Wirbeltieren und ggf. Vertretern einer weiteren Gruppe der Wirbellosen hinsichtlich ihrer Anpassungen zum Stofftransport und -austausch. Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt unter dem Blickwinkel einer evolutionären Anpassung.</li> <li>• vergleichen die Anpassungen der Mundwerkzeuge bei Insekten an verschiedene Nahrungsquellen und schätzen die Auswirkungen dieser Nutzung unterschiedlicher Nahrungsquellen auf den Menschen ab.</li> <li>○ <i>verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen (Lernbereich 1).</i></li> </ul>	

<b>Lernbereich 5.3: Fortpflanzung, Wachstum und Individualentwicklung</b>		<i>ca. 4 Stunden</i>
<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zweigeschlechtliche und eingeschlechtliche Fortpflanzung (z. B. Parthenogenese); ggf. Zwitterigkeit (z. B. bei Ringelwürmern), ungeschlechtliche Fortpflanzung (z. B. Knospung)</li> <li>• Häutung, Metamorphoseformen (allmähliche und vollkommene Verwandlung), hormonelle Steuerung</li> <li>• ausgewählte Vertreter der Wirbellosen, Formenkenntnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Vertreter der Insekten untereinander, mit Vertretern der Wirbeltiere und ggf. mit Vertretern weiterer Gruppen der Wirbellosen hinsichtlich ihrer Fortpflanzung. Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt unter dem Blickwinkel einer evolutionären Anpassung.</li> <li>• vergleichen Vertreter der Insekten untereinander und mit Vertretern der Wirbeltiere hinsichtlich ihrer Individualentwicklung. Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt unter dem Blickwinkel einer evolutionären Anpassung.</li> </ul>	

<b>Lernbereich 5.4: Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Reaktion</b>		<i>ca. 5 Stunden</i>
<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralisation des Nervensystems, Strickleiternnervensystem</li> <li>• Sinnesorgane und Sinnesleistungen: u. a. Facettenauge, z. B. Farbsehen bei Bienen</li> <li>• akustische, chemische, optische und taktile Signale: Mimikry, Mimese, Warnen; Pheromone; Kommunikation als Grundlage der Staatenbildung bei Insekten</li> <li>• ausgewählte Vertreter der Wirbellosen, Formenkenntnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen das Nervensystem von Insekten mit dem von Wirbeltieren und ggf. dem Nervensystem von Vertretern einer weiteren Gruppe der Wirbellosen. Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt unter dem Blickwinkel einer evolutionären Anpasstheit.</li> <li>• vergleichen Vertreter der Insekten mit Wirbeltieren hinsichtlich ihrer Sinnesorgane und Sinnesleistungen.</li> <li>• erklären die Bedeutung verschiedener Signale zur inner- und zwischenartlichen Kommunikation bei Insekten.</li> <li>○ <i>beobachten Lebewesen und ihre Lebenserscheinungen auch in der natürlichen Umgebung anhand von vorgegebenen und eigenen Kriterien. Sie dokumentieren überwiegend selbständig ihre Beobachtungen, werten sie aus und veranschaulichen sie(Lernbereich 1).</i></li> <li>○ <i>verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen (Lernbereich 1).</i></li> </ul>	

<b>Lernbereich 6: Ökosystem Boden</b>		<i>ca. 6 Stunden*</i>
<i>* kaum machbar: besser 7-8 Stunden</i>		
<b>Inhalte zu den Kompetenzen</b>	<b>Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodeneigenschaften: z. B. Wasserkapazität, Korngröße, Horizontbildung</li> <li>• Nahrungsbeziehungen im Boden: Nahrungsnetz, Energiefluss; biologische Vielfalt</li> <li>• Humusbildung und Mineralisierung: Bedeutung von Lebewesen (u. a. Regenwurm, Stoffwechselvielfalt bei Bakterien)</li> <li>• einfacher Kohlenstoffatomkreislauf: atmosphärisches Kohlenstoffdioxid, Produzenten, Konsumenten (auch Destruenten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen Boden, protokollieren die Ergebnisse ggf. mithilfe digitaler Medien und erkunden so das Biotop und die Biozönose des Bodens.</li> <li>• stellen den Stoff- und Energiefluss innerhalb der Biozönose des Bodens dar und beschreiben die Humusbildung und Mineralisierung als zeitliche Veränderung.</li> <li>• stellen einen einfachen Kohlenstoffatomkreislauf als Wechselwirkungen zwischen Organismen und zwischen Organismen und unbelebter Materie dar.</li> <li>• beurteilen die Bedeutung des Bodens für eine nachhaltige Produktion von Lebensmitteln, charakterisieren Gefahren für dieses Ökosystem durch die komplexe Verkettung menschlicher Einflüsse und sind sich dabei der Folgen für die Menschen bewusst.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen des Ökosystems für den Menschen (z. B. Anbau- und Weidefläche, Trinkwasser), Einflüsse des Menschen auf das Ökosystem (z. B. Düngung, Schadstoffeintrag, Verdichtung, Versiegelung, Erosion, Möglichkeiten einer nachhaltigen Bodenbewirtschaftung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ leiten ausgehend von für sie vorstrukturierten Alltags- und Naturphänomenen biologische Fragestellungen ab und planen hypothesengeleitet z. B. Beobachtungen und Experimente zur Beantwortung dieser Fragestellungen vermehrt auch aus quantitativer Sicht. (Lernbereich 1, z. B. Bodenuntersuchung)</li> <li>○ führen einfache selbstgeplante oder komplexe angeleitete naturwissenschaftliche Untersuchungen durch. Dabei nehmen sie die Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten bei bekannten Sachverhalten selbständig und bei unbekanntem mit Hilfestellung (ggf. auch mit digitalen Hilfsmitteln) vor. (Lernbereich 1, z. B. Bodenuntersuchung)</li> <li>○ beobachten Lebewesen und ihre Lebenserscheinungen auch in der natürlichen Umgebung anhand von vorgegebenen und eigenen Kriterien. Sie dokumentieren überwiegend selbständig ihre Beobachtungen, werten sie aus und veranschaulichen sie. (Lernbereich 1).</li> <li>○ verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen (Lernbereich 1).</li> <li>○ beschreiben Wechselwirkungen und Stoffwechselprozesse (z. B. Kohlenstoffatomkreislauf, DNA-Replikation) mithilfe von Modellen. Sie entwickeln zu einem Sachverhalt alternative Modelle. Dabei erkennen sie Stärken, Schwächen und Grenzen einzelner Modelle und leiten daraus die Notwendigkeit ab, Modelle kritisch zu betrachten (Lernbereich 1).</li> <li>○ bewerten selbständig biologische Sachverhalte und Folgen menschlichen Handelns, indem sie Pro- und Kontra-Argumente formulieren und diese abwägen, um Handlungsoptionen zu entwickeln. Dabei berücksichtigen sie auch die Notwendigkeit des Einbezugs vielfältiger Gesichtspunkte bei der Urteilsfindung (Lernbereich 1).</li> </ul>
<p><b>Das ist neu:</b> Dieser Lernbereich ist neu.</p>	<p><b>Das wurde weggelassen:</b> –</p>
<p><b>Vorwissen:</b>  <b>Jgst. 5 Biologie</b>, Lernbereich 2.5: Ökosystem Grünland  <b>Jgst. 6 Biologie</b>, Lernbereich 1.5: Ökosystem Gewässer  <b>Jgst. 7 Geographie</b>, Lernbereich 4: Ländliche Räume Europas  <b>Jgst. 8 Biologie</b>, Lernbereich 6: Ökosysteme unter dem Einfluss des Menschen  <b>Jgst. 8 Ethik</b>, Lernbereich 4: Umwelt- und Tierethik  <b>Jgst. 8 Geschichte</b>, Lernbereich 4: Industrialisierung und Soziale Frage</p>	<p><b>Weiterverwendung:</b>  <b>Oberstufe:</b> Ökologie und Biodiversität</p>



*Jgst. 8 Chemie NTG, Lernbereich 3: Kohlenstoffatom-Kreislauf*

*Jgst. 9 Chemie nicht-NTG, Lernbereich 3: Kohlenstoffatom-Kreislauf*

## **Lernbereich 1: Erkenntnisse gewinnen – kommunizieren – bewerten**

### **Inhalte zu den Kompetenzen**

- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Planung und Durchführung von naturwissenschaftlichen Untersuchungen, Datenauswertung (ggf. digital) und Dateninterpretation): u. a. Hypothesenprüfung, Fehlerquellen (z. B. Messfehler)
- Arbeitstechniken: u. a. sachgerechter Umgang mit Geräten (z. B. Mikroskop, Binokular, einfache Laborgeräte, digitale Messwerterfassung), Anwendung von Sicherheitsregeln
- Entwicklung und Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens: u. a. empirische Daten als Gültigkeitskriterien für biologische Modelle und Theorien, Bedeutung einer Theorie in den Naturwissenschaften
- Eigenschaften und Grenzen von materiellen und ideellen Modellen: u. a. Weiterentwicklung von Modellen, z. B. DNA-Modell
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen (auch mithilfe digitaler Medien), Wechsel der Darstellungsform: u. a. Symbolsprache, Reaktionsschema, idealtypische Darstellungen, Diagramme zur Darstellung qualitativer Zusammenhänge (z. B. Begriffsnetze), Darstellung quantitativer Zusammenhänge (Diagramme mit mehreren Datenreihen)
- Quellen: v. a. Schulbuch, aufbereitete Fachliteratur, Internet
- Gesundheitsbewusstsein und Verantwortung: u. a. gesellschaftlich relevante Errungenschaften der Biologie (u. a. in der Landwirtschaft, der Lebensmittelproduktion, der Biotechnologie) und deren Auswirkung auf Mensch und

### **Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...**

- leiten ausgehend von für sie vorstrukturierten Alltags- und Naturphänomenen biologische Fragestellungen ab und planen hypothesengeleitet z. B. Beobachtungen und Experimente zur Beantwortung dieser Fragestellungen vermehrt auch aus quantitativer Sicht.
- führen einfache selbstgeplante oder komplexe angeleitete naturwissenschaftliche Untersuchungen durch. Dabei nehmen sie die Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung der erhobenen Daten bei bekannten Sachverhalten selbständig und bei unbekanntem mit Hilfestellung (ggf. auch mit digitalen Hilfsmitteln) vor.
- beobachten Lebewesen und ihre Lebenserscheinungen auch in der natürlichen Umgebung anhand von vorgegebenen und eigenen Kriterien. Sie dokumentieren überwiegend selbständig ihre Beobachtungen, werten sie aus und veranschaulichen sie.
- verwenden ein Lichtmikroskop oder Binokular, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete Zeichnungen der betrachteten biologischen Strukturen.
- vergleichen Lebewesen und deren Merkmale kriteriengeleitet, um Rückschlüsse auf die Ursachen von Ähnlichkeiten zu ziehen.
- systematisieren u. a. Insekten mithilfe ausgewählter Bestimmungshilfen (z. B. Bestimmungsbuch, digitales Nachschlagewerk) und sind sich dadurch der Artenvielfalt der Wirbellosen bewusst.
- interpretieren erhobene oder recherchierte Daten und schätzen deren Gültigkeit ein. Sie benennen mögliche Fehlerquellen und leiten Maßnahmen zur Fehlervermeidung ab.
- beschreiben ausgewählte Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens und leiten daraus Aussagen zur Gültigkeit dieses Wissens ab (z. B. Evolutionsforschung).
- beschreiben Wechselwirkungen und Stoffwechselprozesse (z. B. Kohlenstoffatomkreislauf, DNA-Replikation) mithilfe von Modellen. Sie entwickeln zu einem Sachverhalt alternative Modelle. Dabei erkennen sie Stärken, Schwächen

<p>Umwelt, Verhandelbarkeit von Werten in einer Gesellschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hinweise auf Berufs- und Studienfelder der Biologie und angrenzender Disziplinen</li> </ul>	<p>und Grenzen einzelner Modelle und leiten daraus die Notwendigkeit ab, Modelle kritisch zu betrachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ beantworten biologische Fragestellungen, indem sie vorgegebene und selbst recherchierte, auch digitale Quellen situations- und adressatengerecht auswerten.</li> <li>○ bewerten selbständig biologische Sachverhalte und Folgen menschlichen Handelns, indem sie Pro- und Kontra-Argumente formulieren und diese abwägen, um Handlungsoptionen zu entwickeln. Dabei berücksichtigen sie auch die Notwendigkeit des Einbezugs vielfältiger Gesichtspunkte bei der Urteilsfindung.</li> </ul>
<p><b>Neue Inhalte gegenüber der Jahrgangsstufe 8:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Arbeitstechniken: Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten (v.a. Mikroskopie)</i></li> <li>• <i>empirische Daten als <u>Gültigkeitskriterien</u> für biologische Modelle und Theorien, Bedeutung einer Theorie in den Naturwissenschaften</i></li> <li>• <i>Darstellungformen: Symbolsprache, Reaktionsschema, idealtypische Darstellungen, Begriffsnetze, Diagramme mit mehreren Datenreihen</i></li> <li>• <i>Gesundheitsbewusstsein und Verantwortung: u. a. gesellschaftlich relevante Errungenschaften der Biologie (u. a. in der Landwirtschaft, der Lebensmittelproduktion, der Biotechnologie) und deren Auswirkung auf Mensch und Umwelt, Verhandelbarkeit von Werten in einer Gesellschaft</i></li> <li>• <i>Hinweise auf Berufs- und Studienfelder der Biologie und angrenzender Disziplinen</i></li> </ul>	<p><b>Neue Kompetenzen gegenüber der Jahrgangsstufe 8:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>bei Untersuchungen vermehrt auch aus <u>quantitativer</u> Sicht.</i></li> <li>• <i>Erweiterung: führen einfache selbstgeplante oder <u>komplexe angeleitete naturwissenschaftliche Untersuchungen</u> durch; Darstellung bei bekannten Sachverhalten selbständig und bei unbekanntem mit Hilfestellung</i></li> <li>• <i>verwenden ein <u>Lichtmikroskop</u> oder <u>Binokular</u>, um Präparate zu betrachten, und erstellen selbständig beschriftete <u>Zeichnungen</u> der betrachteten biologischen Strukturen.</i></li> <li>• <i>vergleichen Lebewesen und deren Merkmale kriteriengeleitet, um Rückschlüsse auf die Ursachen von Ähnlichkeiten zu ziehen.</i></li> <li>• <i>systematisieren u. a. Insekten mithilfe ausgewählter Bestimmungshilfen (z. B. Bestimmungsbuch, digitales Nachschlagewerk) und sind sich dadurch der Artenvielfalt der Wirbellosen bewusst.</i></li> <li>• <i>Einschätzung der <u>Gültigkeit von Daten</u></i></li> <li>• <i>Aussagen zur <u>Gültigkeit naturwissenschaftlichen Wissens</u></i></li> <li>• <i>entwickeln zu einem Sachverhalt <u>alternative Modelle</u>. Dabei erkennen sie Stärken, Schwächen und Grenzen einzelner Modelle und leiten daraus die Notwendigkeit ab, Modelle kritisch zu betrachten.</i></li> <li>• <i>Quellen: auch selbständige Recherche; adressatengerechte Auswertung</i></li> <li>• <i>Bewerten: Dabei berücksichtigen sie auch die Notwendigkeit des Einbezugs vielfältiger Gesichtspunkte bei der Urteilsfindung.</i></li> </ul>

**Hinweise:**

*Zur leichteren Lesbarkeit sind Inhalte und Kompetenzen einander gegenübergestellt.*

*Die Reihenfolge ist insofern abgeändert, als der Lernbereich 1, der die übergreifenden Kompetenzen beschreibt, an den Schluss gestellt ist.*

*Alle aufrecht stehenden Textteile sind wörtliche Zitate aus dem LehrplanPLUS; alle kursiv stehenden Textteile sind von mir zusammengefasst oder ergänzt (zusätzlich sind Textteile des Lernbereichs 1 kursiv wiedergegeben, wenn sie bei anderen Lernbereichen eingefügt sind).*

*Bei jedem Lernbereich ist dargestellt, ...*

*... was gegenüber dem G8- Lehrplan neu aufgenommen wurde.*

*... was gegenüber dem G8- Lehrplan weggelassen wurde.*

*... worüber Lehrpläne der voran gehenden Jahrgangsstufen (und der laufenden) Vorwissen formulieren.*

*... wo in den Lehrplänen der nachfolgenden Jahrgangsstufen das Thema erneut auftaucht. (Solange der definitive Lehrplan für die Oberstufe noch aussteht, wird innerhalb der Oberstufe nicht zwischen den Jahrgangsstufen unterschieden. Die Formulierungen für die Oberstufe entsprechen dem noch nicht genehmigten LehrplanPLUS-Entwurf.)*

*Th. Nickl, März 2021*