

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben N1: Erregungsentstehung, Erregungsleitung und Verrechnung an einem Neuron

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen der Informationsverarbeitung
- Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren

Zeitbedarf: ca. 23 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- 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,
- S6 stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar,
- 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,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen, *E14 stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her,
- K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache, *K9 nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander,
- K10 verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten,
- K11 präsentieren biol. Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien,
- B1 analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz, *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 relev. Bewertungskrit. Handlungsoptionen in gesellschaftl.- oder alltagsrelev. Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab,
- B9 bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12) • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3) • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). 	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion von Nervenzellen: Bau von Neuron, evtl. Nerv und Nervengewebe evtl. Gliazellen für Basiskonzept Potenzialmessungen Ruhpotenzial Aktionspotenzial 	<p>Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems Steuerung und Regelung: Positive Rückkopplung bei der Entstehung von AP Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung am Bsp. der Myelinisierung von Axonen bei Wirbeltieren</p>
<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 		<ul style="list-style-type: none"> • Erregungsleitung 	
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10). 	<p><i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rezeptorpotenzial • primäre und sekundäre Sinneszelle 	
<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6) • erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11). 	<p><i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse Neuromuskuläre Synapse 	<p>Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein Information u. Kommunikation: Codierung und Decodierung von Information an Synapsen</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse räumliche und zeitliche Summation 	
<ul style="list-style-type: none"> • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 		<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeinwirkung an Synapsen 	

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben N2: Neuronale Störungen, Synaptische Plastizität und Verschränkungen mit dem Hormonsystem

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen der Informationsverarbeitung
- Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 9 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- 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,
- S6 stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- E14 stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her,
- 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,
- B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven,
- B6 beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). 	<p><i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Störungen des neuronalen Systems: ein Beispiel (z.B. Neuropathie) • ein neurophysiologisches Verfahren (EEG, EMG, NG, EP etc.) 	
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1). 	<p><i>Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zelluläre Prozesse des Lernens: Synaptische Plastizität 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6). 	<p><i>Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hormone: Hormonwirkung Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung 	

Jahrgangsstufe Q1 Grundkurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Zeitbedarf: ca. 6 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht,
- S7 erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt,
- K9 nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).

Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen

Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

- Energieumwandlung
- Energieentwertung
- Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel
- ATP-ADP-System
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (evtl. schon hier am Bsp. der für die chemiosmotische ATP-Bildung notwendigen Abläufe)

Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten

Struktur und Funktion:
Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Zeitbedarf: ca. 16 UStd.

Leistungsbewertung: s. der Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht,
- S4 formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen,
- S6 stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar,
- S7 erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt,
- 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,
- E11 widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug),
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- 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,
- K9 nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander,
- K11 präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien,
- B5 beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen,
- B9 bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). 	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i></p>	<p>Abbauender Stoffwechsel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen • Energetisches Modell der Atmungskette • Chemiosmotische ATP-Bildung • Energieentwertung 	<p>Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen</p>
<ul style="list-style-type: none"> • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung • Stoffwechselregulation auf Enzymebene 	<p>Steuerung und Regelung: Negative Rückkopplung in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels</p>

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben S3: Fotosynthese - Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, aufbauender Stoffwechsel • Fachliche Verfahren: Chromatographie, Tracer-Methode <p>Zeitbedarf: ca. 24 UStd.</p> <p>Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, • 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, • E15 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit), *K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache, • K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximaler 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, • K11 präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien.
---	---

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). 	<p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum • Chromatografie 	
<ul style="list-style-type: none"> • erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). 	<p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpassungen: Blattaufbau • Feinbau Chloroplast 	
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). • werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15). 	<p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lichtsammelkomplex • Chemiosmotische ATP-Bildung • Energetisches Modell der Lichtreaktion • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Tracer-Methode, z.B. anhand des Calvin-Zyklus 	
<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). 	<p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren 	

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben S4: Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, aufbauender Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 8 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht,
- S5 strukturieren und erschließen die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten und erläutern die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten,
- S7 erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt,
- E17 reflektieren Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung,
- 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,
- K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximer Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen,
- K13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt,
- B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven,
- B7 stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte,
- B12 beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

- *vergleichen die Sekundärvorgänge bei C₃- und C₄- Pflanzen und erklären diese mit der Anpasstheit an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7).*

Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen

Welche morphologischen und physiologischen Anpasstheiten ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten?

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

- Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau
- C₄-Pflanzen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten

Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei C₃ und C₄-Pflanzen

- *beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12).*

Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO₂-Problematik beitragen?

- evtl. Begriff Synthetische Biologie, evtl. Bottom-Up-Ansatz
- z.B. künstliche Reaktionszyklen, die CO₂ binden

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 2. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen sowie Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen

Zeitbedarf: ca. 30 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- 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,
- 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,
- 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,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- E13 reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung,
- E17 reflektieren Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung, *K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache,
- K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximaler Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen,
- K8 unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen, *K9 nutzen geeignete Darstellungsformen für biol. Sachverhalte und überführen diese ineinander.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).

- untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).

- analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).
- erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8).

- analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).

- **interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9).**

Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen

Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?

Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?

Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?

In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?

Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen?

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

- Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren

- Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven
Ökologische Potenz

- Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz
- Ökologische Nische

- Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen

- **Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum**
- **Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien**

Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten

Struktur und Funktion:
Kompartimentierung in Ökosystemebenen

Individuelle und evolutive Entwicklung:
Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren
Steuerung und Regelung:
Positive und negative Rückkopplung ermöglichen physiologische Toleranz

Unterrichtsvorhaben Ö2: Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme, Ökosystemmanagement und der Einfluss des Menschen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität
- Fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative **und quantitative** Erfassung von Arten in einem Areal

Zeitbedarf: ca. 28 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S3 erläutern biologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden,
- 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,
- E3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf,
- E4 planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen durch und protokollieren sie,
- 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,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- 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),
- 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,
- K5 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab,
- K8 unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen,
- 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 auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt,
- K14 argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht,
- B1 analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz,
- B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven,
- B4 identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen,
- B5 beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen,
- 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,
- B10 reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen,
- B12 beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz evtl. Energiefluss Stickstoffkreislauf (evtl. auch Übertrag auf stehende Gewässer als Vorbereitung für die folgenden inhaltl. Aspekte) 	
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). 	<p><i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, Erfassung ökologischer Faktoren, quantitative/qualitative Erfassung von Arten in einem Areal <i>Bsp.: Erfassung Ökosysteme Westpark (Teich, Baumbestände, Kartierung eines Abschnitts...), Festhalten v. Zeigerarten, Feststellung: System ist anthropogen</i> 	
<ul style="list-style-type: none"> erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5). 	<p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt 	
<ul style="list-style-type: none"> analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf 	<p>Stoff- und Energieumwandlung: Stoffkreisläufe in Ökosystemen</p>
<ul style="list-style-type: none"> erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12). beurteilen anhand des ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12). 	<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes Ökologischer Fußabdruck 	

Unterrichtsvorhaben G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Informationen

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Molekulargenetische Grundlagen des Lebens
- **Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese**

Zeitbedarf: ca. 28 UStd.

Leistungsbewertung:

s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht,
- S2 strukturieren und erschließen biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten,
- 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,
- E1 beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen,
- 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, *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,
- K5 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab, *K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache,
- 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.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

- leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10).

- **deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9).**
- erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).

- erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).

- **erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).**

Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen

Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?

Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Pro- und Eukaryoten umgesetzt?

Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?

Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden?

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

- Speicherung und Realisierung genetischer Information:
Bau der DNA (Wdh.)
semikonservative Replikation (experimentelle Befunde, Mechanismus)

- Speicherung und Realisierung genetischer Information:
Genetischer Code **und dessen Entschlüsselung**
Transkription, Prozessierung, Translation
evtl. Bau von Ribosomen, Wobble-Hypothese

- Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal:
Genmutationen

- PCR
- Gelelektrophorese
- z.B. STR- und SNP-Analyse
(Inhalte können auch in Vorhaben G3 vor der Gentherapie besprochen werden, um auf bereits besprochene Mechanismen wie das Schneiden von DNA zurückgreifen zu können)

Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten

Stoff- und Energieumwandlung:
Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese

Information und Kommunikation:
Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese
Struktur und Funktion:
Kompartimentierung bei der eukaryotischen Proteinbiosynthese

Jahrgangsstufe Q1 Leistungskurs 2. Halbjahr und Q2 Leistungskurs 1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben G2: Regulation der Genexpression und Krebs

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Zeitbedarf: ca. 20 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- 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,
- 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,
- E9 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- E14 stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her,
- 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,
- 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,
- K13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). • erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10). 	<p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung und Histonmodifikation RNA-Interferenz 	<p>Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität</p>
<ul style="list-style-type: none"> • begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12). 	<p><i>Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene 	
<ul style="list-style-type: none"> • begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13). 	<p><i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Krebs: personalisierte Medizin 	

Unterrichtsvorhaben G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Molekulargenetische Grundlagen des Lebens
- **Fachliche Verfahren: Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren**

Zeitbedarf: ca. 18 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht,
- S4 formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen,
- S8 erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung,
- E3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf,
- E11 widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug), *E15 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit),
- K4 analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors,
- K13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt,
- K14 argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht,
- B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven,
- B3 unterscheiden deskriptive und normative Aussagen,
- 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,
- 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.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). 	<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume 	
<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12). 	<p><i>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, z.B.: Schneiden von DNA, Übertragen von DNA (Transformation, Vektoren), Selektion transgener Zellen (Markergene), CRISPR-Cas 	
	<p><i>Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. Anwendungs-Überblick Gentechnik • Gefahren z.B. der grünen Gentechnik 	
<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Gentest und Beratung Gentherapie evtl. Stammzellen/Kontroverse um Keimbahntherapie 	

Unterrichtsvorhaben E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entstehung und Entwicklung des Lebens <p>Zeitbedarf: ca. 22 UStd.</p> <p>Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> 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, 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 u. zw. lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt, *E3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf, E9 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen, 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, K4 analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors, *K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximaler Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen, K8 unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen, *K13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt, B1 analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz, *B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven, B5 beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen.
---	---

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu dieser Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<p><i>Wie lässt sich die Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> evtl. Selektionstheorie Darwins (evtl. Lamarck) Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen, z.B. Kreationismus, literarische Gattung Mythos 	
<ul style="list-style-type: none"> begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7). 	<p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie: Variabilitätsschaffende Faktoren: Mutation, Rekombination, evtl. Migration Variabilitätsaussortierende Faktoren: Selektion (evtl. Selektionsformen), Gendrift 	<p>Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels</p>
<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpasstheiten?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie: Reproduktive Fitness Adaptiver Wert von Verhalten Kosten-Nutzen-Analyse z.B. am Bsp. Sexualdimorphismus/Balzverhalten → Zusammenhang sex./nat. Selektion 	
<ul style="list-style-type: none"> erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7). 	<p><i>Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen Fortpflanzungsverhalten 	
<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<p><i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution 	

Unterrichtsvorhaben E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Entstehung und Entwicklung des Lebens

Zeitbedarf: ca. 14 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht,
- 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,
- S6 stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar,
- S7 erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt,
- E1 beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen,
- E2 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten,
- 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,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache,
- K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximaler 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,
- K11 präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten
<ul style="list-style-type: none"> • erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). 	<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: populationsgenetischer Artbegriff, evtl. auch biologischer und morphologischer Isolation Artbildung Biodiversität 	
<ul style="list-style-type: none"> • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). 	<p><i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i> <i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. Begriff Homologie/Analogie im Kontext von morphologisch-anatomischen Vergleichen • molekularbiologische Homologien: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale evtl. Protein- und DNA-Sequenzierung (evtl. Hinweis auf DNA-Hybridisierung, Präzipitin-Test) 	

Jahrgangsstufe Q2 Leistungskurs 2. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben E3: Humanevolution und kulturelle Evolution

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Entstehung und Entwicklung des Lebens

Zeitbedarf: ca. 10 UStd.

Leistungsbewertung: s. Grundlagen der Leistungsbewertung (Absprache der Fachkonferenz)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- S4 formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen,
- E9 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen,
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- 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),
- K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximer Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen,
- K8 unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen,
- B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven,
- B9 bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

- diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8).
- analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).

Mögliche didakt. Leitfragen / FK-Absprachen

Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden?

Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen?

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

- Evolution des Menschen und kulturelle Evolution:
 evtl. Besonderheiten des Primaten Mensch
 evtl. Zusammenhang biol.-kult. Evolution
 Ursprung
 Fossilgeschichte
 Werkzeuggebrauch
 Sprachentwicklung
 Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen

Mögliche Beiträge zu den Basiskonzepten