

Schulinternes Curriculum Qualifikationsphase

Inhalte/Kompetenzen nur für den Leistungskurs

Inhalte/Kompetenzen nur für den Grundkurs

Jahrgangsstufe Q1

Unterrichtsvorhaben	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsfelder 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierte Kompetenzerwartung 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltliche Schwerpunkte 	
<p style="text-align: center;">Ö1 Angepasstheit von Lebewesen an Umweltbedingungen (GK 16/ LK 22)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Forschungsgebiete und zentralen 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? • Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern das Zusammenwirken von biotischen und abiotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5-7, K8) • Untersuchen auf Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1-3, E9, E13) 	<p>Biotop: abiotische Faktoren Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven, ökologische Potenz</p>	
<p style="text-align: center;">S1 Energieumsetzung in lebenden Systemen (GK 5/ LK 6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um? 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel, Stoffwechselregulation auf Enzymebene Stofftransport zwischen Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP-ADP-System</p>	

<p style="text-align: center;">S3 Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (GK 18 /LK 24)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig? • Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung? • Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? • Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären funktionale Anpasstheiten an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4-6, E3, K6-8) • Erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktion der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9) • Vergleichen die Sekundärvorgänge bei C₃- und C₄-Pflanzen und erklären sie mit der Anpasstheit an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7) • Vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11) • Erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatographie identifizierten Pigmente (S3, E1, E4, E8, E13) • Analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4- E11) • Erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1-4, E11, E12) • Werten durch die Anwendung von Tracermethoden enthaltene Befunden zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15) 	<p>Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau, Feinbau Chloroplaste, Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex Energetisches Modell der Lichtreaktion Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktion C₄-Pflanzen</p>	<p>Chromatografie</p>
---	---	--	--	-----------------------

<p>S4 Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung (LK 8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Welche morphologischen und physiologischen Anpassungen ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten? • Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO₂-Problematik beitragen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12) 		
<p>S2 Glukosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (GK 11/ LK 16)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen? • Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung? • Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel? 	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben 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) • Erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1-4, E11, E12) • Werten durch die Anwendung von Tracermethoden enthaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15) • Nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1-4, B5, B7, B9) 	<p>Feinbau Mitochondrium Stoff- und Energiebilanz von Glycolyse, oxidativer Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette</p> <p>Energetisches Modell der Atmungskette Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung</p>	

<p style="text-align: center;">Ö2 Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften (GK 9/ LK18)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen? • In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar? • Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern das Zusammenwirken von biotischen und abiotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5-7, K8) • Erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8) • Interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9) • Analysieren Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6-8) 	<p>Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute, Beziehungen Ökologische Nische Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum</p>	
<p style="text-align: center;">Ö3 Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen (GK 9/ LK 18)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung? • Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? • Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden? • Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln? 	<ul style="list-style-type: none"> • Analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11-14) • Bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7-9, E15, K8) • Analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5) • Erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltschutz und bewerten Handlungsoptionen unter 	<p>Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf, Stickstoffkreislauf Nahrungsnetz Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts Ökosystemmanagement: Ursachen Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhaltung der Biodiversität</p>	<p>Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal</p>

		<p>Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5) • Beurteilen anhand des ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12) • Erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, B4, B10, B12) 	<p>Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt Ökologischer Fußabdruck</p>	
<p>N1 Informationsübertragung durch Nervenzellen (GK 20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? • Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12) • Erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6) • Entwickeln theoriegeleitete Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3) • Erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14) 	<p>Bau und Funktion von Nervenzellen: Ruhepotenzial, Aktionspotenzial Erregungsleitung Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, Stoffeinwirkung an Synapsen, neuromuskuläre Synapse</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). • Nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B 5-9). 		
<p style="text-align: center;">N1 Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron (LK 18)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? • Wie kann die Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen? • Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12) • Erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6) • 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) • Vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1-3). 	<p>Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Erregungsleitung, primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial</p> <p>Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, Stoffeinwirkung an Synapsen, neuromuskuläre Synapse</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> • Nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B 5-9). 		
<p>N2 Informationsweitergabe über Zellgrenzen (LK 14)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? • Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden? • Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11) • Erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10) • Erläutern synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1) • Beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6) • Analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1-4, B2, B6) 	<p>Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation</p> <p>Zelluläre Prozesse des Lernens</p> <p>Störungen des neuronalen Systems</p> <p>Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 		

Qualifikationsphase 2

<p>G1 Speicherung und Expression genetischer Informationen (GK 27/ LK 28)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? • Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? • Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? • Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? • Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden? • Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (nur GK) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6) • Erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11) • Erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8) • Leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E1, K10) • Deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u.a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9) • Erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10) • Erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8-10, K11) 	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Informationen: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz • Zusammenhänge zwischen genetischem Merkmal, Genprodukten und Merkmal: Genmutation 	
<p>G2 DNA-Regulation der</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? 	<ul style="list-style-type: none"> • Begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderung in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen 	<ul style="list-style-type: none"> • . Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin 	

<p>Genexpression und Krebs (LK 20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen? • Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie? 	<p>(Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13) 		
<p>G3 Humangenetik und Gentherapie (GK 8/ LK 18)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? • Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? 	<ul style="list-style-type: none"> • Analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8) • Bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7-9, B11) • Erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12) 	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie 	
<p>E1 Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie (GK 13/ LK 20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären? • Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpassungen? • Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? • Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? • Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären? • Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7) • Begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7) • Erläutern die Anpassung von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5, K7, K8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift, adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness, Koevolution, Abgrenzung von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen • Sozialverhalten bei Primaten: exogene und 	

			endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten	
E2 Stammbäume und Verwandtschaft (GK 16/ LK 16)	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? • Welche molekularen Merkmale deuten auf enge phylogenetische Verwandtschaft hin? • Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? • Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? • Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7) • 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) • Begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15-17, K4, K13, B1, B2, B5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation, molekularbiologische Homologie, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale 	
E3 Humanevoluti on und kulturelle Evolution (LK 10)	<ul style="list-style-type: none"> • 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? 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung 	