

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

Vorab: Die einzelnen Inhaltsbereiche von Q1 dürfen getauscht werden.

Q1.1 → Inhaltsbereiche (IB): IB1 Leben und Energie sowie IB3 Lebewesen in ihrer Umwelt

WICHTIG: teilweise Vorentlastungen → E-Phase, dann nur noch kurze Wiederholung / Auffrischung nötig; die **fett gedruckten Inhalte** müssen im **Profil** behandelt werden.

IB1 Leben und Energie

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
Stofftransport zwischen Kompartimenten	<ul style="list-style-type: none">• Biomembranen und Stofftransport in der E-Phase bereits behandelt	
Enzyme In Konzept in der Vorentlastung enthalten <i>„Taktgeber des Lebens – arbeitswütig, aber regulierbar“</i>	<ul style="list-style-type: none">• Kein Leben ohne Enzyme• Was sind Enzyme?• Wie funktionieren Enzyme?• Wie können Enzyme gehemmt werden?• Wie können Enzyme reguliert werden?	<ul style="list-style-type: none">• Struktur und Funktion von Proteinen im Detail• Enzyme als Biokatalysatoren• Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substrat- und Enzymkonzentration und von abiotischen Umweltfaktoren• allosterische und kompetitive Hemmung• Schwermetallhemmung• Enzymregulation
Zellen wandeln Energie um <i>„Ohne ATP läuft in Zellen nichts“</i>	<ul style="list-style-type: none">• Kein Leben ohne Energie• Wie können Zellen Energie nutzen?	<ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe Energie und Stoffwechsel• Energie und Energieformen• Energieumwandlungen und Energieentwertung• Zellen als offene Systeme und Fließgleichgewichte• Zusammenhang aufbauender und abbauender Stoffwechsel• Energieüberträger der Zellen: ADP / ATP-System

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
Aufbauender Stoffwechsel <i>„Die Erde - der grüne Planet“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Fotosynthese als Lebensgrundlage auf der Erde Welche zellulären und molekularen Strukturen des Blattes ermöglichen Fotosynthese? Wovon wird die Fotosyntheserate beeinflusst? Wie wird die Sonnenenergie biologisch nutzbar gemacht? Biomassenbildung durch Fotosynthese <i>Wie wurden Stoffwechselwege wie der Calvin-Zyklus aufgeklärt?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang aufbauender und abbauender Stoffwechsel Funktionale Anpassungen: Blattaufbau <i>Elektronenmikroskopischer Feinbau Chloroplast</i> Lichtsammelkomplex Absorptionsspektrum Chlorophyll Wirkungsspektrum Chromatografie von Blattpigmenten Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren Primärreaktionen, Energetisches Modell der Lichtreaktion über Redoxprozesse Redoxreaktionen als Elektronenübertragung Chemiosmotische ATP-Bildung bei der Fotosynthese Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion und Regeneration Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen Ausgangsstoffe, Produkte, Kompartimente und Bilanz der Fotosynthese Tracer-Methode Stofftransport zwischen Kompartimenten in der Pflanze C₃- und C₄-Pflanzen

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kommen die Stoffe in der Pflanze zu den Zellen? • <i>Fotosynthespezialisten oder warum bauen wir so viel Mais in SH an;</i> <p><i>Leben ist auch ohne Licht möglich – Chemosynthese</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>chemische Energie als Energiequelle – ein Beispiel für Chemosynthese</i>
<p>Abbauender Stoffwechsel</p> <p>„Einheitlichkeit trotz Vielfalt - Zellen als Energieumwandler“</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zellen bauen zur Energiebereitstellung Glucose ab • Stoffe werden im Körper transportiert • Was haben Redoxreaktionen mit Energieumwandlung in Zellen zu tun? • <i>Wie wurden Stoffwechselwege wie der Tricarbonsäurezyklus aufgeklärt?</i> • Effizienz durch „Just in Time Production“ <p><i>Was tun ohne Sauerstoff?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zellatmung: Überblick, Kompartimente • Stofftransport zwischen Kompartimenten beim Menschen • <i>Elektronenmikroskopischer Feinbau Mitochondrium</i> • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse oxidativer Decarboxylierung Tricarbonsäurezyklus Atmungskette • Redoxreaktionen als Elektronenübertragung • Chemiosmotische ATP-Bildung in der Atmungskette • <i>Substratkettenphosphorylierung</i> • Energetisches Modell der Atmungskette • Tracer-Methode • Regulation von Stoffwechselwegen durch Enzyme (z.B. PFK) • Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung: Stoff- und Energiebilanz, Vorkommen, Vergleich mit Zellatmung

IB3: Lebewesen in ihrer Umwelt

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
<p>Grundlegende Zusammenhänge eines Ökosystems beschreiben</p> <p><i>„Erst nachdenken und vorbereiten, dann handeln.“</i></p>	<p>Das Ökosystem nebenan mögliche Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Welches Ökosystem eignet sich für eine Untersuchung? ○ Welche Merkmale charakterisieren das Ökosystem? ○ Welche abiotischen Faktoren sind wichtig und messbar? ○ Welche Organismen sind zu erwarten? 	<p>Gliederung eines Ökosystems:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ räumlich ○ trophisch • Methoden der Freilandarbeit Biotop und Biozönose: abiotische und biotische Faktoren • Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen Angepasstheiten an Umweltfaktoren • Toleranzkurven ökologische Potenz
<p>2. Ökosysteme erfahren</p> <p><i>„Nachschauen, ob es stimmt!“</i></p>	<p>Exkursion: Ein Ökosystem in der Nähe der Schule untersuchen (z. B. See, Wald, Moor, Wiese).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen und messen abiotische und biotische Faktoren • Bestimmungsübungen (qualitativ und quantitativ) <p>Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal quantitative Erfassung von Arten in einem Areal</p>
<p>3. Zusammenhänge in einem Ökosystem erkennen</p> <p><i>„Was hängt mit wem und wie zusammen?“</i></p>	<p>Auswertung von Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Faktoren konnten gemessen werden und stimmen sie mit den Vorhersagen überein? • Welche Organismen konnten gefunden werden und in welcher Beziehung stehen sie zueinander? <p>Welche Daten fehlen und müssen ergänzt werden?</p> <p>Weitere Zusammenhänge in einem Ökosystem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Fachlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der Daten • Biotische Faktoren: • Intra- und interspezifische Beziehungen Konkurrenz, Parasitismus und Symbiose, Räuber-Beute (Lotka-Volterra-Regeln) Mimikry und Mimese, Dichteabhängige und

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

		<p>dichteunabhängige Faktoren</p> <p>Idealisierte Populationsentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>exponentielles und logistisches Wachstum</i> · Fortpflanzungsstrategien: r und k-Strategen · Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetze Kohlenstoffkreislauf Stickstoffkreislauf · ökologische Pyramiden, Trophiestufen: Produzenten, Konsumenten, Destruenten <ul style="list-style-type: none"> • Jahreszeitliche Veränderungen • Sukzession und Klimax
<p>4. Die ökologische Nische</p> <p><i>„Der kleine wichtige Unterschied!“</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> · Wie kann man „Angepasstheit“ erkennen? <p>Welche abiotischen und biotischen Faktoren haben zur Angepasstheit der Organismen im untersuchten Ökosystem geführt?</p>	<ul style="list-style-type: none"> · ökologische Nische als mehrdimensionales Modell · Einnischung · Stellenäquivalenz · Divergenz und Konvergenz ·
<p>5. Einfluss des Menschen auf Ökosysteme</p> <p>“Wie wir Menschen den Planeten verändern”</p> <p>“Auf dem Weg zum Ökofaktor”</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Wie verändern wir mit unserer Lebensweise die Umwelt? 	<ul style="list-style-type: none"> · Anthropogene Treibhauseffekt · Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes · Stickstoffkreislauf · Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt
<p>6. Nachhaltigkeit</p> <p>“Fundament der Zukunft”</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Wie sichern wir die Zukunft des Planeten? 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitbild Nachhaltigkeit (Nachhaltigkeitsdreieck) konkretisiert an einem: lokalen Thema, globalen Thema (z. B. anthropogen bedingter Treibhauseffekt) • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge • Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen • Nachhaltigkeit und nachhaltige Nutzung • Bedeutung und Erhalt der Biodiversität · Ökologischer Fußabdruck

Q1.2 → Inhaltsbereiche (IB): IB4a Molekulargenetische Grundlagen des Lebens sowie IB4b Entstehung und Entwicklung des Lebens

WICHTIG: teilweise Vorentlastungen → E-Phase, dann nur noch kurze Wiederholung / Auffrischung nötig; die **fett gedruckten Inhalte** müssen im **Profil** behandelt werden.

IB4a Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
1. Humangenetik I Genetik der Zelle <i>„Chromosomen - Steuerungszentralen der Zellen“</i> <i>„Chromosomen – die unendliche Fortsetzung des Lebens“</i>	<ul style="list-style-type: none">• Wo liegen die Erbanlagen?• Wie sind Chromosomen aufgebaut?• Unsterblichkeit durch Fortpflanzung• Wie werden Erbanlagen weitergegeben• Wie können Chromosomen sichtbar gemacht werden?• Auch die Zelle ist nicht perfekt- Fehler mit großen Auswirkungen –• Wann ist eine Erkrankung familiär bedingt?• Wie helfen uns Familienstammbäume in der genetischen Beratung?	<ul style="list-style-type: none">• Chromosomentheorie der Vererbung• Aufbau Chromosomen• Genom des Menschen• Asexuelle und sexuelle Fortpflanzung• Meiose (Oogenese, Spermatogenese) und Rekombination• Karyogramm• Genommutationen• Chromosomenmutationen• Familienstammbäume: Genotyp, Phänotyp Analyse von Erbgängen Ableiten eines Vererbungsmodus• Humangenetische Beratung
2. DNA – Speicherung genetischer Information <i>„DNA - Superspeicher“</i>	<ul style="list-style-type: none">• Kein Leben ohne DNA• Wie wird die DNA verdoppelt?• Wie kann DNA spezifisch nachgewiesen werden?	<ul style="list-style-type: none">• Speicherung der genetischen Information: Bau der DNA (Watson-Crick-Modell)• Semikonservative Replikation• PCR (z.B. genetischer Fingerabdruck, Corona-Test) & Gelelektrophorese
3. Vom Gen zum Merkmal <i>„Realisierung genetischer Information“</i>	<ul style="list-style-type: none">• Was ist in den Genen für Information gespeichert?• Wie wird die genetische Information umgesetzt?	<ul style="list-style-type: none">• Realisierung genetischer Information: Transkription Translation• Genetischer Code• Proteinbiosynthese bei Prokaryoten / Eukaryoten• Zusammenhang zwischen Genetischen Material, Genprodukt

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

	<ul style="list-style-type: none"> Proteinviefalt - Baukastenprinzip 	und Merkmal Modifikation <ul style="list-style-type: none"> Alternatives Spleißen (z. B. Antikörpervielfalt)
4. Gentechnik <i>„Chance oder Risiko“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wie kann DNA gezielt verändert werden? Gentechnik als Zukunftstechnologie? 	<ul style="list-style-type: none"> Grundoperationen und Anwendungen der Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA Gentechnisch veränderte Organismen

IB4b Entstehung und Entwicklung des Lebens

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
1. Evolutionstheorie - <i>„Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Warum ist die Evolutionstheorie eine Theorie? Was unterscheidet die Evolutionstheorie von anderen Vorstellungen zur Entstehung und Entwicklung des Lebens? 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung der Evolutionstheorie von Lamarck über Darwin Synthetischen Evolutionstheorie Grundlegende Prinzipien der Evolution: Rekombination, Mutation, Selektion, Variation, Fitness Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen: z. B. Kreationismus, Intelligent Design
2. Veränderlichkeit von Arten <i>„Leben ist Veränderung“</i> <i>„Kleine Schritte – große Veränderungen“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Sind Arten konstant? Durch welche Faktoren verändern sich Arten? Verhalten und Anpasstheit 	<ul style="list-style-type: none"> Evolutionsfaktoren verändern Arten: Mutation, Selektion (sexuelle und natürliche), Drift (Gründereffekt und Flaschenhalseffekt), Migration Selektionstypen Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten
3. Entstehung der Biodiversität <i>„Leben – Reichtum durch Vielfalt“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wie entstehen neue Arten? 	<ul style="list-style-type: none"> Isolation und Isolationsmechanismen Genfluss Artbegriff: biologisch, morphologisch, populationsgenetisch <i>(Problematik des Artbegriffs)</i> Artbildung (allopatrisch und sympatrisch) Adaptive Radiation Koevolution Biodiversität

Q2.1 → Fortsetzung des Inhaltsbereichs 4b: IB4a

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens sowie IB4b Entstehung und Entwicklung des Lebens

IB4a Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
5. Regulation und Modulation der Genaktivität „Gene sind nicht alles“	<ul style="list-style-type: none">• Auf welchen Ebenen findet Genregulation statt?• Wie wird die individuelle Entwicklung gesteuert?• <i>Genschalter</i>• <i>Das Schweigen der Gene</i>	<ul style="list-style-type: none">• (Operon Modell bei Prokaryoten)• Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren bei Eukaryoten Modifikation des Epigenoms durch Methylierung, Histonmodifikation• RNA-Interferenz• Ebenen der Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten
6. Humangenetik II „Kleine Fehler – großes Leid“	<ul style="list-style-type: none">• Von der Genmutation zur Erbkrankheit• Vor Mutationen kann man sich schützen• Ist das Kind auch gesund?• <i>Können Erbkrankheiten geheilt werden?</i>	<ul style="list-style-type: none">• Genetik menschlicher Erkrankungen• Genmutationen & molekulare Ursachen monogener Erbkrankheiten• Mutagene• Gentest (Pränataldiagnostik, PID) und Beratung• Gentherapie z. B. CRISPR/Cas-Methode
7. Krebs – eine genetische Erkrankung „Fehlgeleitete Regulation“	<ul style="list-style-type: none">• <i>Wie entstehen Krebszellen?</i>• <i>Wie unterscheiden sich Krebszellen von normalen Zellen?</i>• <i>Kann Krebs geheilt werden?</i>	<ul style="list-style-type: none">• Krebs als genetische Erkrankung• <i>Signaltransduktion</i>• Krebszellen• Onkogene, Anti-Onkogene / (Tumorsuppressorgene)• Therapie Personalisierte Medizin (z.B. monoklonale Antikörper)

IB4b Entstehung und Entwicklung des Lebens

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
4. Belege für die Evolution „Der größte Indizienprozess aller Zeiten“ „Belege finden sich überall“ „Evolution ist allgegenwärtig“	<ul style="list-style-type: none">• Kann man Evolution beweisen?	<ul style="list-style-type: none">• Molekulare Homologien als Beleg für die Evolution• (weitere Belege: z.B. Fossilien)• Homologie und Divergenz• Analogie und Konvergenz

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

5. Rekonstruktion von Stammbäumen	<ul style="list-style-type: none">• Wie können evolutive Prozesse dargestellt werden?	<ul style="list-style-type: none">• Verwandtschaft• Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale• Molekulare Stammbäume
6. Evolution des Menschen <i>„Als Biologe bin ich stolz zu sagen, mein Vorfahre war ein Affe“</i>	<ul style="list-style-type: none">• Woher kommen wir?• Ein kleiner Schritt für einen Menschen – ein großer Schritt für die Menschheit• Ist Verhalten angeboren oder erlernbar?	<ul style="list-style-type: none">• Evolution des Menschen Fossilgeschichte & Stammbäume• Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen• Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung• Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten, reproduktive Fitness (z. B. Altruismus)

Q2.2 → Inhaltsbereich (IB): IB2 Informationsverarbeitung in Lebewesen

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte
<p>1. Nervenzellen ermöglichen eine schnelle Informationsweitergabe. <i>„Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben“</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Wie können wir schnell auf Reize reagieren? Wie funktionieren Neuronen? Neuronen bei der Arbeit 	<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe: Reiz und Reizbarkeit Reiz-Reaktionsschema Sinneszelle als Rezeptorzelle Bau von Nervenzellen, markhaltige und marklose Neuronen Funktion von Nervenzellen: Ruhepotential Aktionspotential Erregungsleitung: kontinuierlich und saltatorisch Neurophysiologische Verfahren Potenzialmessungen und Ionenströme am Axon z.B. durch Oszillographen
<p>2. Synapsen – Schaltstellen für die Kommunikation <i>„Vorsicht Manipulation“</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Synapsen – Informationsumwandler und Kommunikationsknotenpunkte Manipulation an Synapsen 	<ul style="list-style-type: none"> Synapsen als neuronale Schaltstellen Primäre und sekundäre Sinneszellen Synapse: Bau und Funktion der erregenden chemischen Synapse <i>Funktion einer hemmenden Synapse</i> Rezeptorpotenzial Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse <i>EPSP und IPSP</i> Räumliche und zeitliche Summation Neuromuskuläre Synapse Stoffeinwirkungen an Synapsen und <i>postsynaptischen Rezeptoren</i> durch biologische und chemische Gifte, Drogen
<p>3. Neuronale Plastizität - <i>„Wie lernen wir?“</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Welche zellulären Veränderungen gehen mit Lernen einher?</i> <i>„Es läuft nicht immer alles nach Plan.“</i> <i>Wie können neurodegenerative Erkrankungen diagnostiziert werden?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Zelluläre Prozesse des Lernens Störungen des neuronalen Systems neurophysiologische Verfahren z.B. zur Diagnose von neurodegenerativen Erkrankungen (EEG und EMG)

JRG: Schulinternes Fachcurriculum Biologie Q-Phase

4. Hormone - Steuerung im Hintergrund „Nicht alles muss schnell gehen“	<ul style="list-style-type: none">• <i>Hormone steuern unser Leben</i>• <i>Warum zwei Systeme zur Informationsweitergabe?</i>• <i>Wie reagieren Zellen auf Hormone?</i>	<ul style="list-style-type: none">• Hormone: Überblick Hormone und deren Wirkung im Körper Hormonwirkung, Signaltransduktion bei Hormonen Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung• Homöostase z.B. Blutzuckerregulation
--	---	--