

Schulinternes Fachcurriculum

Biologie SII

Peter-Ustinov-Schule

Zum Umgang mit diesem Curriculum: **rot hinterlegte Abschnitte** müssen noch durch die Fachschaft ausgefüllt werden. Das Curriculum wird laufend überprüft und ggf. auch modifiziert. Dieses Curriculum basiert auf einem Ganzjahresthema „Biologie der Zelle“ in E, den Inhaltsbereichen 1, 3, 4a in Q1 und 4b und 2 in Q2.

erstellt: November 2023
zuletzt modifiziert: Mai 2024

Inhalt

Vorwort	4
Kompetenzen und Basiskonzepte	3
Schulinterne Verteilung der KMK-Inhaltsbereiche in der SII	4
E- Einführungsjahr	5
I Inhalte „Biologie des Lebens“	5
II. Fachsprache	9
III: Fördern und Fordern	9
IV Hilfsmittel und Medien	9

V Leistungsbewertung.....	10
VI Überprüfung und Weiterentwicklung	9
Qualifikationsjahr I	10
Thema 1: Leben und Energie (Inhaltsbereich 1)	(12 Wochen)10
Ia) Inhalte: Leben und Energie	10
Thema 2: Lebewesen in ihrer Umwelt (Inhaltsbereich 3)	(12 Wochen)13
Ib Inhalte: Lebewesen in ihrer Umwelt	13
Thema 3: Vielfalt des Lebens – Molekulargenetische Grundlagen des Lebens (Inhaltsbereich 4a)	(14 Wochen)17
Ic Inhalte: Vielfalt des Lebens- Molekulargenetische Grundlagen des Lebens	17
II. Fachsprache	19
III: Fördern und Fordern	19
IV Hilfsmittel und Medien	20
V Leistungsbewertung	20
VI Überprüfung und Weiterentwicklung	20
Q2 - Qualifikationsjahr II	20
Halbjahr 1: Vielfalt des Lebens - Entstehung und Entwicklung des Lebens (Inhaltsbereich 4b)	20
Ia Inhalte: Vielfalt des Lebens - Entstehung und Entwicklung des Lebens	20
Halbjahr 02: Informationsverarbeitung in Lebewesen (Inhaltsbereich 2)	23
Ib Inhalte: Informationsverarbeitung in Lebewesen	23
II. Fachsprache	25
III: Fördern und Fordern	25
IV Hilfsmittel und Medien	25
V Leistungsbewertung	25
VI Überprüfung und Weiterentwicklung	25

Schulinternes Fachcurriculum Biologie der Peter-Ustinov-Schule

Grundlage dieses schulinternen Fachcurriculums (Stand: Dezember 2023) sind die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife im Fach Biologie sowie die Fachanforderungen Biologie Schleswig-Holsteins (Stand: Mai 2023).

Kompetenzen und Basiskonzepte

Tabelle 1: Kompetenzmodell Biologie laut KMK für die SII

Sachkompetenz	Fachwissen
Erkenntnisgewinnung	
Kommunikation	
Bewertung	

wobei folgende Basiskonzepte gelten:

1. Struktur & Funktion (SF)
2. Steuerung & Regelung (SR)
3. Stoff- und Energieumwandlung (SE)
4. Information und Kommunikation (IK)
5. individuelle und evolutive Entwicklung (IEE)

Dabei dient dieses schulinterne Fachcurriculum dazu, den Oberstufenunterricht an der Peter-Ustinov-Schule zu strukturieren.

Schulinterne Verteilung der KMK-Inhaltsbereiche in der SII

Die in den Bildungsstandards und den Fachanforderungen verbindlichen Inhaltsbereiche wurden laut Fachkonferenzbeschluss folgendermaßen auf die jeweiligen Schuljahre verteilt:

E1	E2	Q1.1	Q1.2	Q2.1	Q2.2
Zellbiologie „Biologie der Zelle“ bzw. „Was ist Leben?“		Leben und Energie		Entstehung und Entwicklung des Lebens	Informationsverarbeitung in Lebewesen
		Lebewesen in ihrer Umwelt			
		Molekulargenetische Grundlagen			

E- Einführungsjahr

Im Einführungsjahr wird das Ganzjahresthema „**Grundlagen der Zellbiologie**“ behandelt. Im Rahmen des Themas sind Vorentlastungen aus den Inhaltsbereichen „**Leben und Energie**“ und „**molekulare Grundlagen**“ vorgesehen. Die Reihenfolge und Schwerpunktlegung der einzelnen Unterrichtsabschnitte sind variabel und werden von der Fachlehrkraft festgelegt.

Hinweise:

- Die Vorentlastungen sind farbig hervorgehoben.
- Verbindliche Inhalte laut KMK sind **fett** markiert.
- Alle weiteren Inhalte sind Ergänzungen zum Abrunden bzw. zur Konkretisierung der KMK-Inhalte.
- Inhalte auf erhöhtem Anforderungsniveau sind **grau** und *kursiv* hinterlegt.

Tabelle 2: Fachcurriculum Einführungsjahr

I Inhalte „Biologie der Zelle“ bzw. „Was ist Leben?“					
Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA (Schwer- punkte)	Medienkompetenz	Material, Praxisbezug Absprachen (z.B. Profilseminar)
1. Zellen <i>„Kein Leben ohne Zellen!“</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Erdentstehung 	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehungstheorien • Insbes. Chemische Evolution • Entstehung von Biomolekülen 	E23 SF3		
	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Leben ohne Zellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie 	E19		Zellmodelle
	<ul style="list-style-type: none"> • Woher kommen wir? • Was für Zelltypen gibt es? 	<ul style="list-style-type: none"> • Procyte als Grundform der Prokaryoten 	SF2		
		<ul style="list-style-type: none"> • Eucyte als Grundform der Eukaryoten 	SF8, SF2		

		<ul style="list-style-type: none"> Kompartimentierung und Zellorganellen Feinbau von Chloroplasten und Mitochondrien 	SF6, SF8, SF2		Wiederholung in Q
		<ul style="list-style-type: none"> Endosymbiontentheorie 	E21	Lernvideo finden und beurteilen (1.2. K1)	
		<ul style="list-style-type: none"> Praktisches Arbeiten: Erstellen von mikroskopischen Präparaten z. B. Tierzellen und Pflanzenzellen 	SF2, SF6 Eg3	Relevante von unrelevanten Strukturen unterscheiden können und zeichnerisch reduziert darstellen können	Mikroskope, Dauerpräparate, Material für Blattquerschnitte
		<ul style="list-style-type: none"> Praktisches Arbeiten: Mikroskopieren und Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen 	SF2, SF6 Eg4		
2. Biomembranen und Stofftransport <i>„Grenzen? – Aber nicht für Alles!“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Aus welchen Biomolekülen sind Biomembranen aufgebaut und wie sehen diese aus? <p>(falls nicht schon in 1. Zellen geschehen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Überblick: Struktur und Funktion von Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen 	SF3	Nachweisreaktionen durchführen und auswerten können z.B. Online Labor: basf.kids-interactive.de	Glasgeräte und Chemikalien für Nachweisreaktionen
		<ul style="list-style-type: none"> Struktur und Funktion von Lipiden im Detail 	SF3		
	<ul style="list-style-type: none"> Die Biomembran als Grenze? 	<ul style="list-style-type: none"> Flüssig-Mosaik-Modell 	SF5		Modellarbeit
	<ul style="list-style-type: none"> Biomoleküle überwinden Grenzen 	<ul style="list-style-type: none"> Diffusion und Osmose 	SF6	Animation zur Osmose; Stop-Motion-Video	Modelle Versuche zur Diffusion (zB KMnO4 in Wasser)
		<ul style="list-style-type: none"> Praktisches Arbeiten: Mikroskopieren (auch mithilfe von Färbungen und plasmolytisch wirksamen Reagenzien) 	SF2, SF6, Eg3		
		<ul style="list-style-type: none"> Transportvorgänge als Teil von Stofftransport zwischen Kompartimenten 	SF6, SR1		Anmerkung: Überblick Gasaustausch wiederholen
3. Vom Einzeller zum Vielzeller <i>„Miteinander – trotz Grenzen“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wie wächst ein vielzelliges Lebewesen? 	<ul style="list-style-type: none"> Zellzyklus 	SR5		

	<ul style="list-style-type: none"> Wozu gibt es unterschiedliche Zelltypen? 	<ul style="list-style-type: none"> Stammzellen und differenzierte Zellen 	SF1		
		<ul style="list-style-type: none"> Systemebenen im Organismus: <ul style="list-style-type: none"> Organe (insbesondere Blattaufbau) Organsysteme Organismus und Habitus 	SF2		
		<ul style="list-style-type: none"> Praktisches Arbeiten: Erstellen von mikroskopischen Präparaten: Blattaufbau, Blattquerschnitte, Epidermisabzugspräparat. 	SF2, Eg3		Erkenntnisgewinnung: Mikroskopie)
		<ul style="list-style-type: none"> Praktisches Arbeiten: Mikroskopieren und Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen 	SF2, SF6, Eg4		
4. Zellen wandeln Energie um <i>„Ohne ATP läuft in Zellen nichts“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kein Leben ohne Energie 	<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe Energie und Stoffwechsel 	SE1	Entwickeln und produzieren (Erklärvideos/ Stop-Motion)	Kurzwiederholung in Q erforderlich
		<ul style="list-style-type: none"> Energie und Energieformen 	SE1, SE4, SE5		
		<ul style="list-style-type: none"> Energieumwandlungen und Energieentwertung 	SE1		Kurzwiederholung in Q erforderlich
	<ul style="list-style-type: none"> Wie können Zellen Energie nutzen? 	<ul style="list-style-type: none"> Zellen als offene Systeme und Fließgleichgewichte 	SR1, SE1		
		<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang aufbauender und abbauender Stoffwechsel 	SE3		Kurzwiederholung in Q erforderlich
		<ul style="list-style-type: none"> ADP / ATP-System der Zellen 	SE8		Kurzwiederholung in Q erforderlich
5. Enzyme	<ul style="list-style-type: none"> Kein Leben ohne Enzyme oder Was sind Enzyme? 	<ul style="list-style-type: none"> Struktur und Funktion von Proteinen im Detail 	SF3		

„Taktgeber des Lebens – arbeitswütig, aber regulierbar“	<ul style="list-style-type: none"> Wie funktionieren Enzyme? 	<ul style="list-style-type: none"> Enzyme als Biokatalysatoren 	SF3		
		<ul style="list-style-type: none"> Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substrat- und Enzymkonzentration und von abiotischen Umweltfaktoren 	SR4	K1.2.Lernvideos beurteilen (K1)	
	<ul style="list-style-type: none"> Wie können Enzyme gehemmt werden? 	<ul style="list-style-type: none"> Allosterische und kompetitive Hemmung 	SR4		
		<ul style="list-style-type: none"> Schwermetallhemmung 	SR4		
	<ul style="list-style-type: none"> Wie können Enzyme reguliert werden? 	<ul style="list-style-type: none"> Enzymregulation 	SR4		Weiteres Beispiel bei Stw-Wegen bearbeiten
6. Zellen geben genetische Informationen weiter „Unsterblichkeit durch Weitergabe“ „Chromosomen – Steuerungszentralen der Zellen“	<ul style="list-style-type: none"> Kein Leben ohne Informationsweitergabe 	<ul style="list-style-type: none"> Chromosomentheorie der Vererbung 	SR5		
		<ul style="list-style-type: none"> Asexuelle und sexuelle Fortpflanzung 	E1		
		<ul style="list-style-type: none"> Feinbau Chromosom 	SR5		
		<ul style="list-style-type: none"> Mitose 	SR5, E1		
	<ul style="list-style-type: none"> Die Weitergabe von Informationen beeinflusst nachfolgende Generationen 	<ul style="list-style-type: none"> Meiose: Oogenese, Spermatogenese und Rekombination 	E1, E6		
		<ul style="list-style-type: none"> Genom des Menschen 	E1		
		<ul style="list-style-type: none"> Karyogramm 	SR5, E1		
		<ul style="list-style-type: none"> Genommutationen beim Menschen 	E6		
		<ul style="list-style-type: none"> Chromosomenmutationen 	E6		
		<ul style="list-style-type: none"> Familienstammbäume: Analyse von Erbgängen Ableiten Vererbungsmodus Fachbegriffe: Genotyp / Phänotyp/ Allel/ homozygot/ heterozygot/ rezessiv/ dominant 	E26		
		<ul style="list-style-type: none"> Humangenetische Beratung (erster Einstieg, z.B. noch nicht NIPT) 	E26		Anmerkung: Bewertungskompetenz fördern

II. Fachsprache	<p>Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen laut Bildungsstandards und nachrangig Lehrwerk z.B. Glossar Markl einfügen</p> <p>Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache</p>
III: Fördern und Fordern	<p>Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte beziehungsweise leistungsschwache Schülerinnen und Schüler</p> <p>Ausgestaltung der Binnendifferenzierung</p> <p>Außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler (Wettbewerbe)</p> <p>Vorbereitung auf das Abitur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verpflichtende Übungsaufgaben • Empfehlungen an die Schüler z. B. Bücher zur Vorbereitung
IV Hilfsmittel und Medien	<p>Anschaffung und Nutzung von Lehr- und Lernmaterial</p> <p>Nutzung digitaler Medien im Unterricht (s. o.)</p>
V Leistungsbewertung	<p>Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen</p> <p>Anzahl Klausuren bzw. Leistungsnachweise in E: NF 2x Klausur / PF 2x Klausur 1x KEL</p> <p>Gewichtung der Note: 60% mündlich / 40% schriftlich</p>
VI Überprüfung und Weiterentwicklung	<p>regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung getroffener Verabredungen</p> <p>regelmäßige Absprachen über Fortbildungsmöglichkeiten</p>

Qualifikationsjahr I

Im **Qualifikationsjahr I** werden die Inhaltsbereiche „**Leben und Energie**“ (ca 12 Wochen), **Lebewesen in ihrer Umwelt** (ca 12 Wochen) und „**Vielfalt des Lebens – Molekulargenetische Grundlagen des Lebens**“ (ca 14 Wochen) unterrichtet.

Hinweise:

- Verbindliche Inhalte laut KMK sind **fett** markiert.
- Alle weiteren Inhalte sind Ergänzungen zum Abrunden bzw. zur Konkretisierung der KMK-Inhalte
- Inhalte auf erhöhtem Anforderungsniveau sind **grau** und *kursiv* hinterlegt.

Thema 1: Leben und Energie (Inhaltsbereich 1) (12 Wochen)

Tabelle 3: Fachcurriculum – QI – Leben und Energie

Ia) Inhalte: Leben und Energie					
Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA (Schwer-punkte)	Medienkompetenz	Material, Praxisbezug Absprachen (z.B. Profilseminar)
1. Aufbauender Stoffwechsel „Die Erde - der grüne Planet“	Fotosynthese als Lebensgrundlage auf der Erde	Zusammenhang aufbauender und abbauender Stoffwechsel (Fotosynthese und Zellatmung Anabolismus & Katabolismus)	SE3		
	Welche zellulären und molekularen Strukturen des		SF2, SE4		

	Blattes ermöglichen Fotosynthese?	Funktionale Anpassungen: Blattaufbau Lichtsammelkomplex Absorptionsspektrum Chlorophyll Wirkungsspektrum			
		Chromatografie von Blattpigmenten	SE12		Dünnschicht-chromatographie
	Wie wird die Sonnenenergie biologisch nutzbar gemacht?	Redoxreaktionen als Elektronenübertragung	SE6		
		Primärreaktionen, Energetisches Modell der Lichtreaktion	SE4		
	Biomassenbildung durch Fotosynthese	Chemiosmotische ATP-Bildung bei der Fotosynthese	SE8		
		Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion und Regeneration	SE4		
		Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	SE5		
		Ausgangsstoffe, Produkte, Kompartimente und Bilanz der Fotosynthese	SE4		
	Wovon wird die Fotosyntheserate beeinflusst?	Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	SE4		Experimentierreihen
	Wie wurden Stoffwechselwege wie der Calvin-Zyklus aufgeklärt?	Tracer-Methode (C14-Methode)	SE12		
	Fotosynthespezialisten oder Warum bauen wir so viel Mais in SH an?	<ul style="list-style-type: none"> C₃- und C₄-Pflanzen 	SE4		Biogasanlage?
	Leben ist auch ohne Licht möglich - Chemosynthese	<ul style="list-style-type: none"> <i>chemische Energie als Energiequelle – ein Beispiel für Chemosynthese</i> 	SE4		fakultativ: kein KMK-Inhalt aber wegen Parallelen potentielle Abituraufgabe
		<ul style="list-style-type: none"> 			
2. Abbauender Stoffwechsel „Einheitlichkeit trotz Vielfalt - Zellen als Energieumwandler“	Zellatmung und Energieumwandlungen in Zellen	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholung: Zusammenhang aufbauender und abbauender Stoffwechsel, Energieumwandlungen, Energieüberträger der Zellen: ADP / ATP-System, Energieentwertung 	SE3	Stop-Motion erstellen	
	Stoffver- und Entsorgung der Zellen	<ul style="list-style-type: none"> Stofftransport zwischen Kompartimenten 	SR1		

	Zellen bauen zur Energiebereitstellung Glucose ab	<ul style="list-style-type: none"> • Zellatmung: Überblick, Kompartimente 	SE5		
	•	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff- und Energiebilanz: Glykolyse oxidativer Decarboxylierung Tricarbonsäurezyklus Atmungskette (chemiosmotische ATP-Bildung) 	SE5, SE8		
	•				
	Was haben Redoxreaktionen mit Energieumwandlung in Zellen zu tun?	<ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktionen als Elektronenübertragung • Energetisches Modell der Atmungskette 	SE6 SE8		
	•				
	Wie wurden Stoffwechselwege wie der Tricarbonsäurezyklus aufgeklärt?	<ul style="list-style-type: none"> • Tracer-Methode 	SE12		
	Effizienz durch „Just in Time Production“	<ul style="list-style-type: none"> • Regulation von Stoffwechselwegen durch Enzyme (z.B. Glykolyse und Phosphofructokinase) 	SR4		
	Was tun ohne Sauerstoff?	<ul style="list-style-type: none"> • Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung: Stoff- und Energiebilanz, Vorkommen, Vergleich mit Zellatmung 	SE7		
		•			

Thema 2: Lebewesen in ihrer Umwelt (Inhaltsbereich 3) (12 Wochen)

Tabelle 4: Fachcurriculum – QI – Lebewesen in ihrer Umwelt

Ib Inhalte: Lebewesen in ihrer Umwelt					
Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA (Schwerpunkte)	Medienkompetenz	Material, Praxisbezug Absprachen (z.B. Profilseminar)
1. Grundlegende Zusammenhänge eines Ökosystems beschreiben	Das Ökosystem nebenan <ul style="list-style-type: none"> Mögliche Fragen: Welches Ökosystem eignet sich für eine Untersuchung? Welche Merkmale charakterisieren das Ökosystem? Welche abiotischen Faktoren sind wichtig und messbar? Welche Organismen sind zu erwarten?	<ul style="list-style-type: none"> Gliederung eines Ökosystems: <ul style="list-style-type: none"> Räumlich Zeitlich Trophieebenen 	SF7		
		<ul style="list-style-type: none"> Methoden der Freilandarbeit Biotop und Biozönose: abiotische und biotische Faktoren 	E11		
		<ul style="list-style-type: none"> Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen 	E10		
		<ul style="list-style-type: none"> Angepasstheiten an Umweltfaktoren 	E9		
		<ul style="list-style-type: none"> Toleranzkurven 	E10		Beschreiben von Grafiken üben
		<ul style="list-style-type: none"> ökologische Potenz 	E10		
2. Ökosysteme erfahren „Nachschauen, ob es stimmt!“	Ein Ökosystem in der Nähe der Schule untersuchen (z. B. See, Wald, Moor, Wiese).	<ul style="list-style-type: none"> bestimmen und messen abiotische und biotische Faktoren 	E11		Exkursionsziele: Was gibt es in der Nähe der Schule? Beispiele: Wittensee, Ostsee Forschungskiste aus Forschungswerkstatt (Kiel)

		• Bestimmungsübungen (qualitativ und quantitativ)	E11	z.B. Einsatz von Bestimmungs-Apps	fakultativ
		• Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal <i>quantitative Erfassung von Arten in einem Areal</i>	E11		
Zusammenhänge in einem Ökosystem erkennen „Was hängt mit wem und wie zusammen?“	<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Daten: • Welche Faktoren konnten gemessen werden und stimmen sie mit den Vorhersagen überein? • Welche Organismen konnten gefunden werden und in welcher Beziehung stehen sie zueinander? • Welche Daten fehlen und müssen ergänzt werden? 	• Auswertung der Daten	E11, Eg3, Eg4		
	• Welche weiteren Zusammenhänge gibt es in einem Ökosystem?	• Biotische Faktoren: Intra- und interspezifische Beziehungen	SR7		
		• Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Parasitismus und Symbiose, Räuber-Beute	E10		
		• Regeln von Lotka und Volterra	SR7		
		• Mimikry und Mimese	IK1		
		• Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren	SR7		
		• Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum	E4	Interaktive Programme mit Marienkäfern (Simulationsspiel biotische Interaktion Universität Bremen – für Tablets)	
		• Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategen	E4		

		<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetze Kohlenstoffkreislauf; ökologische Pyramiden • Stickstoffkreislauf 	SE1, SE10		
	Ökosysteme sind dynamisch	<ul style="list-style-type: none"> • Jahreszeitliche Veränderungen 	SF7		
		<ul style="list-style-type: none"> • Sukzession und Klimax 	SF7		
3. Die ökologische Nische „Der kleine wichtige Unterschied!“	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann man „Angepasstheit“ erkennen? 	<ul style="list-style-type: none"> • ökologische Nische als mehrdimensionales Modell 	E10		
	<ul style="list-style-type: none"> • Welche abiotischen und biotischen Faktoren haben zur Angepasstheit der Organismen im untersuchten Ökosystem geführt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Einnischung 	E9, E10		
		<ul style="list-style-type: none"> • Stellenäquivalenz 	E10		
4. Einfluss des Menschen auf Ökosysteme “Wie wir Menschen den Planeten verändern” oder “Auf dem Weg zum Ökofaktor”	<ul style="list-style-type: none"> • Wie verändern wir mit unserer Lebensweise die Umwelt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Anthropogener Treibhauseffekt 	SE11		
		<ul style="list-style-type: none"> • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes 	Se10		
		<ul style="list-style-type: none"> • Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt 	SE10		
5. Nachhaltigkeit “Fundament der Zukunft”	<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) 	SE11		Anmerkung: Bewertungskompetenz
		<ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemmanagement: Ursache- 	SE11		

		Wirkungszusammenhänge Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen Nachhaltigkeit und nachhaltige Nutzung Bedeutung und Erhalt der Biodiversität			
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ökologischer Fußabdruck</i> 	SE11	Online-Selbsttests	

Thema 3: Vielfalt des Lebens – Molekulargenetische Grundlagen des Lebens (Inhaltsbereich 4a) (14 Wochen)

Tabelle 5: Fachcurriculum – QI – Molekulare Grundlagen des Lebens

Ic Inhalte: Vielfalt des Lebens- Molekulargenetische Grundlagen des Lebens					
Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA (Schwerpunkte)	Medienkompetenz	Material, Praxisbezug Absprachen (z.B. Profilseminar)
Wiederholung Grundbegriffe Genetik		Siehe Abschnitt 6: „Zellen geben genetische Informationen weiter“ (E-Jahrgang)			
1. DNA – Speicherung genetischer Information „DNA - Superspeicher“	<ul style="list-style-type: none"> Wie wird die DNA verdoppelt? 	Speicherung der genetischen Information: Bau der DNA (Watson-Crick-Modell)	SF3		
		Semikonservative Replikation	SR5		
	<ul style="list-style-type: none"> Wie kann DNA spezifisch nachgewiesen werden? 	PCR (z.B. genetischer Fingerabdruck, Corona-Test) & Gelelektrophorese	E18		Exkursion Schülerlabor (Flensburg Nebenfach; Kiel Forschungswerkstatt, Lola Lübeck Profil)
2. Vom Gen zum Merkmal „Realisierung genetischer Information“	<ul style="list-style-type: none"> Was ist in den Genen für Information gespeichert? oder Wie wird die genetische Information umgesetzt? 	Realisierung genetischer Information: Transkription Translation	SR2, IK2		
		Genetischer Code	IK2		
		Proteinbiosynthese bei Prokaryoten	SR2		
		Zusammenhang zwischen genetischem Material, Genprodukt und Merkmal (Gen-Hypothesen)	E7		
		Alternatives Spleißen (z. B. Antikörpervielfalt)	SR2		

3. Regulation und Modulation der Genaktivität <i>„Gene sind nicht alles“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Auf welchen Ebenen findet Genregulation statt? Wie wird die individuelle Entwicklung gesteuert? 	Operon Modell bei Prokaryoten	SR2		Anmerkung: Das Operon-Modell ist als Einstieg in die Genregulation geeignet, ist aber nicht ausdrücklich KMK-Inhalt
		Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren bei Eukaryoten Modifikation des Epigenoms durch Methylierung, <i>Histonmodifikation</i>	SR2, SR3		
	<ul style="list-style-type: none"> Genschalter oder Das Schweigen der Gene 	RNA-Interferenz	SR2		
5. Humangenetik II <i>„Kleine Fehler – großes Leid“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Von der Genmutation zur Erbkrankheit 	Genetik menschlicher Erkrankungen	E26		
	<ul style="list-style-type: none"> Vor Mutationen kann man sich schützen 	Genmutationen & molekulare Ursachen monogener Erbkrankheiten	E6		
	<ul style="list-style-type: none"> 	Mutogene			
	<ul style="list-style-type: none"> Ist das Kind auch gesund? 	Gentest (Pränataldiagnostik, PID) und Beratung	E5, E26		Anmerkung: Bewertungskompetenz
	<ul style="list-style-type: none"> Können Erbkrankheiten geheilt werden? 	Gentherapie z. B. CRISPR/Cas-Methode	E26		Anmerkung: Bewertungskompetenz Kontext Beispiel HiV
6. Krebs – eine genetische Erkrankung <i>„Fehlgeleitete Regulation“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wie entstehen Krebszellen? 	<i>Krebs als genetische Erkrankung</i>	SR2		
	<ul style="list-style-type: none"> Wie unterscheiden sich Krebszellen von normalen Zellen? 	<ul style="list-style-type: none"> Krebszellen Onkogene, Anti-Onkogene / (<i>Tumorsuppressorgene</i>) 	SR2		
	<ul style="list-style-type: none"> Kann Krebs geheilt werden? 	<ul style="list-style-type: none"> Gentherapeutische Verfahren Personalisierte Medizin (z.B. <i>monoklonale Antikörper</i>) 	E18, SR2		
7. Gentechnik	<ul style="list-style-type: none"> Wie kann DNA gezielt 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Grundoperationen und</i> 	E18		

„Chance oder Risiko“	verändert werden?	Anwendungen der Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA			
	<ul style="list-style-type: none"> Gentechnik als Zukunftstechnologie? 	<ul style="list-style-type: none"> Gentechnisch veränderte Organismen 	E18		

Tabelle 6: Weitere Aspekte für das Fachcurriculum in Q1

II. Fachsprache	<p>Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen laut Bildungsstandards und nachrangig Lehrwerk z.B. Glossar Markl einfügen</p> <p>Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache</p>
III: Fördern und Fordern	<p>Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte beziehungsweise leistungsschwache Schülerinnen und Schüler</p> <p>Ausgestaltung der Binnendifferenzierung</p> <p>Außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler (Wettbewerbe)</p> <p>Vorbereitung auf das schriftliche Abitur:</p> <ul style="list-style-type: none"> verpflichtende Übungsaufgaben siehe hier online IQB-Abituraufgaben für das Fach Biologie Empfehlungen an die Schüler Bücher zur Vorbereitung <p>Außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler (Wettbewerbe)</p> <p>Vorbereitung auf das mündliche Abitur:</p> <ul style="list-style-type: none"> Exemplarische Übungsaufgaben als Jahrgangsteam auswählen Empfehlungen an die Schüler Bücher zur Vorbereitung

IV Hilfsmittel und Medien	Anschaffung und Nutzung von Lehr- und Lernmaterial Nutzung digitaler Medien im Unterricht (s. o.)
V Leistungsbewertung	Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen Anzahl Klausuren in Q1 Anzahl Klausuren bzw. Leistungsnachweise in E: NF 1x Klausur 1x KEL/ PF 2x Klausur 1x KEL Gewichtung der Note: 60% mündlich / 40% schriftlich
VI Überprüfung und Weiterentwicklung	regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung getroffener Verabredungen regelmäßige Absprachen über den Fortbildungsbedarf

Q2 - Qualifikationsjahr II

Im **Qualifikationsjahr II** werden die Inhaltsbereiche „**Entstehung und Entwicklung des Lebens**“ und „**Informationsverarbeitung in Lebewesen**“ unterrichtet.

Hinweise:

- Verbindliche Inhalte laut KMK sind **fett** markiert.
- Alle weiteren Inhalte sind Ergänzungen zum Abrunden bzw. zur Konkretisierung der KMK-Inhalte
- Inhalte auf erhöhtem Anforderungsniveau sind **grau** und *kursiv* hinterlegt.

Halbjahr 1: Vielfalt des Lebens - Entstehung und Entwicklung des Lebens (Inhaltsbereich 4b)

Tabelle 7: Fachcurriculum – QII - Halbjahr 01

Ia Inhalte: Vielfalt des Lebens - Entstehung und Entwicklung des Lebens

Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA (Schwerpunkte)	Medienkompetenz	Material, Praxisbezug Absprachen (z.B. Profilseminar)
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? 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung der Evolutionstheorie von Lamarck über Darwin 	E29		
		<ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie 	E29		
	<ul style="list-style-type: none"> Was unterscheidet die Evolutionstheorie von anderen Vorstellungen zur Entstehung und Entwicklung des Lebens? 	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegende Prinzipien der Evolution: Rekombination, Mutation, Selektion, Verwandtschaft, Variation, Fitness 	E3		
		<ul style="list-style-type: none"> Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen: z. B. Kreationismus, Intelligent Design 	E29		
2. Belege für die Evolution <i>„Der größte Indizienprozess aller Zeiten“ oder „Belege finden sich überall“ oder „Evolution ist allgegenwärtig“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kann man Evolution beweisen? 	<ul style="list-style-type: none"> Molekulare Homologien als Beleg für die Evolution 	E24		
		<ul style="list-style-type: none"> (weitere Belege: z.B. Fossilien) 	E24		
		<ul style="list-style-type: none"> Homologie und Divergenz 	E24		Anmerkung: Homologien und Analogien wichtig für weitere Bereiche.
		<ul style="list-style-type: none"> Analogie und Konvergenz 	E24		Anmerkung: Querverweis zur ökologischen Nische aufgreifen.
3. Veränderlichkeit von Arten <i>„Leben ist Veränderung“ „Kleine Schritte – große Veränderungen“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Sind Arten konstant? 	<ul style="list-style-type: none"> Evolutionsfaktoren verändern Arten: Mutation, Selektion (sexuelle und natürliche), Drift (Gründereffekt und Flaschenhalseffekt), Migration 	E13, E15		
	<ul style="list-style-type: none"> Durch welche Faktoren verändern sich Arten? 	<ul style="list-style-type: none"> Selektionstypen 	E14		
	<ul style="list-style-type: none"> Verhalten und Anpasstheit 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten 	E16		

4. 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 	E15		
		<ul style="list-style-type: none"> Genfluss 	E15		
		<ul style="list-style-type: none"> Artbegriffe: biologisch, morphologisch, populationsgenetisch 	E15, E27		
		<ul style="list-style-type: none"> (<i>Problematik des Artbegriffs</i>) 	E27		
		<ul style="list-style-type: none"> Artbildung (allopatrisch und sympatrisch) 	E15		
		<ul style="list-style-type: none"> Adaptive Radiation 	E15		
		<ul style="list-style-type: none"> Koevolution 	E6		
5. Rekonstruktion von Stammbäumen <i>„Evolution verdeutlichen“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wie können evolutive Prozesse dargestellt werden? 	<ul style="list-style-type: none"> Verwandtschaft 	E23		
		<ul style="list-style-type: none"> Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale 	E23		
		<ul style="list-style-type: none"> Molekulare Stammbäume wegen molekularer Homologien 	E25		
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? 	<ul style="list-style-type: none"> Evolution des Menschen Fossilgeschichte & Stammbäume 	E28		Anmerkung: Grundlagen in der Mittelstufe legen und wieder aktivieren.
		<ul style="list-style-type: none"> Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen 	E28		
	<ul style="list-style-type: none"> Ein kleiner Schritt für einen Menschen – ein großer Schritt für die Menschheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung 	E28		
	<ul style="list-style-type: none"> Ist Verhalten angeboren oder erlernbar? 	<ul style="list-style-type: none"> Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten reproduktive Fitness (z. B. Altruismus) 	E3		

Halbjahr 02: Informationsverarbeitung in Lebewesen (Inhaltsbereich 2)

Tabelle 8: Fachcurriculum – QII - Halbjahr 02

Ib Inhalte: Informationsverarbeitung in Lebewesen					
Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA (Schwerpunkte)	Medienkompetenz	Material, Praxisbezug Absprachen (z.B. Profilseminar)
1. Nervenzellen ermöglichen eine schnelle Informationsweitergabe <i>„Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wie können wir schnell auf Reize reagieren? 	<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe: Reiz und Reizbarkeit 	IK2		
		<ul style="list-style-type: none"> Reiz-Reaktionsschema 	IK2		
		<ul style="list-style-type: none"> Sinneszelle als Rezeptorzelle 	IK2		
		<ul style="list-style-type: none"> Bau von Nervenzellen, markhaltige und marklose Neuronen 	SR6, IK2		Aufbau von Nervenzellen am Beispiel von MS
	<ul style="list-style-type: none"> Wie funktionieren Neuronen? 	<ul style="list-style-type: none"> Funktion von Nervenzellen: Ruhepotential Aktionspotential Erregungsleitung: kontinuierlich und saltatorisch 	SR6, IK2	Lernfilme / Animationen	
	<ul style="list-style-type: none"> Neuronen bei der Arbeit 	<ul style="list-style-type: none"> Potentialmessungen 	IK2		
		<ul style="list-style-type: none"> Neurophysiologische Verfahren Potenzialmessungen und Ionenströme am Axon z.B. durch Oszillographen 	IK2		
2. Synapsen sind die Schaltstellen für die Kommunikation <i>„Vorsicht Manipulation!“</i>	<ul style="list-style-type: none"> Synapsen – Informationsumwandler und Kommunikationsknotenpunkte 	<ul style="list-style-type: none"> Synapsen als neuronale Schaltstellen 	IK2		
		<ul style="list-style-type: none"> Primäre und sekundäre Sinneszellen 	IK2		
		<ul style="list-style-type: none"> Synapse: Bau und Funktion der erregenden Synapse 	IK2	Stop-Motion-Filme zur Weiterleitung an Synapsen	
		<ul style="list-style-type: none"> Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse EPSP und IPSP 	IK2		

		Räumliche und zeitliche Summation			
		• Rezeptorpotenzial	IK2		
		• Neuromuskuläre Synapse	IK2		
	• Manipulation an Synapsen	• Stoffeinwirkungen an Synapsen und <i>postsynaptischen Rezeptoren</i> durch biologische und chemische Gifte, Drogen	IK2, SR6		
3. Neuronale Plastizität - <i>„Wie lernen wir?“</i>	• Welche zellulären Veränderungen gehen mit Lernen einher?	• Zelluläre Prozesse des Lernens	SR6		
	• „Es läuft nicht immer alles nach Plan.“	• Störungen des neuronalen Systems	SR6		
	• Wie können neurodegenerative Erkrankungen diagnostiziert werden?	• neurophysiologische Verfahren <i>z.B. zur Diagnose von neurodegenerativen Erkrankungen (EEG und EMG)</i>	IK2		
4. Hormone ermöglichen eine Steuerung im Hintergrund <i>„Nicht alles muss schnell gehen“</i>	• Hormone steuern unser Leben	• Überblick Hormone & Hormonwirkung im Körper	SR1		Anmerkung: Regelkreisläufe; Vergleich neuronales und hormonelles System: Signalkaskaden
	• Warum zwei Systeme zur Informationsweitergabe?	• Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung	SR1		
	• Wie reagieren Zellen auf Hormone?	• <i>Homöostase z.B. Blutzuckerregulation</i>	SR1		
		• <i>Signaltransduktion bei Hormonen</i>	IK2		

Tabelle 9: Weitere Aspekte für das Fachcurriculum in Q2

II. Fachsprache	<p>Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen laut Bildungsstandards und nachrangig Lehrwerk einfügen</p> <p>Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache</p>
III: Fördern und Fordern	<p>Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte beziehungsweise leistungsschwache Schülerinnen und Schüler</p> <p>Ausgestaltung der Binnendifferenzierung</p> <p>Außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler (Wettbewerbe)</p> <p>Vorbereitung auf das Abitur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verpflichtende Übungsaufgaben soll dies jedem Kollegen überlassen bleiben oder soll dies festgelegt werden? siehe hier IQB-Abituraufgaben • Empfehlungen an die Schüler
IV Hilfsmittel und Medien	<p>Anschaffung und Nutzung von Lehr- und Lernmaterial</p> <p>Nutzung digitaler Medien im Unterricht (s. o.)</p>
V Leistungsbewertung	<p>Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen</p> <p>Anzahl Klausuren in Q2</p> <p>Anzahl Klausuren bzw. Leistungsnachweise in E: NF 1x Klausur 1x KEL / PF 2x Klausur (inkl. Vor-Abi)</p> <p>Gewichtung der Note: 60% mündlich / 40% schriftlich</p>
VI Überprüfung und Weiterentwicklung	<p>regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung getroffener Verabredungen</p> <p>regelmäßige Absprachen über den Fortbildungsbedarf</p>