

CURRICULUM BIOLOGIE

Sek. II

**Einführungsphase (EF) und
Qualifikationsphase (Q)**

Görres-Gymnasium Düsseldorf

nach Beschluss der Fachkonferenz vom 24.01.2017

Inhalt

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2. Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1. Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1. Unterrichtsraster Unterrichtsvorhaben: Einführungsphase	7
2.1.2. Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben: Einführungsphase	9
2.1.3. Unterrichtsraster Unterrichtsvorhaben: Qualifikationsphase 1 (Grund- und Leistungskurs)	26
2.1.4. Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben: Qualifikationsphase 1	30
2.1.5. Unterrichtsraster Unterrichtsvorhaben: Qualifikationsphase 2 (Grund- und Leistungskurs)	43
2.1.6. Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben: Qualifikationsphase 2	48
2.2. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	63
2.3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	65
2.4. Lehr- und Lernmittel	67
3. Qualitätssicherung und Evaluation	68

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Görres-Gymnasium liegt im Stadtzentrum von Düsseldorf. Das Schulgebäude verfügt über zwei Biologiefachräume: einem Übungsraum und einem Hörsaal. In Absprache kann der danebenliegende Erdkundefachraum mitbenutzt werden.

Die Sammlung verfügt über eine ausreichend große Anzahl an regelmäßig gewarteten Lichtmikroskopen, Fertigpräparaten zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen sowie Modellen (z.B. DNA und Mitosestadien).

Die Fachkonferenz stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Die Schule verfügt über einen Computerraum, in dem ausreichend internetfähige Computer zur Verfügung stehen. Ein weiterer Raum steht nach Absprache mit der Fachschaft Informatik ebenfalls zur Verfügung.

Der Biologieübungsraum ist mit einem internetfähigen Laptop und Beamer ausgestattet, der Biologie-Hörsaal verfügt über einen internetfähigen Laptop und ein Smartboard. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen, laut Stundentafel der Schule vorgesehen, Biologieunterricht.

In jedem Jahrgang der Oberstufe befinden sich zwischen 70 und 90 Schülerinnen und Schüler. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3-4 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können in der Regel 2-3 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden. Eine Kooperation erfolgt mit dem nahegelegenen Luisen-Gymnasium.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (2)
Fachunterricht von 7 bis 9	
7	BI (2)

8	-----
9	BI (2)
	Fachunterricht in der EF und in der QPH
10	BI (3)
11	BI (3/5) (GK/LK)
12	BI (3/5) (GK/LK)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht i.d.R. in Doppelstunden und in den entsprechenden Fachräumen stattfindet.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden. Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, vereinbart die Fachkonferenz vor Beginn jedes Schuljahres neue unterrichtsbezogene Entwicklungsziele. Aus diesem Grunde wird am Ende des Schuljahres überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechsellern für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ abgesehen von den in der dritten Spalte (bei der Qualifikationsphase) bzw. in der vierten Spalte (bei der Einführungsphase) im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vor-

gehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Einführungs-

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA ♦ Mitose ♦ Meiose <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport (u.a. Osmose) zwischen Kompartimenten <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Stunden à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Stunden à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: 98 Stunden

2.1.2 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA
- Mitose
- Meiose

Basiskonzepte:

System:

Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

Struktur und Funktion:

Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

Entwicklung:

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Meiose, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 53 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Zellaufbau Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Lebewesen bestehen aus Zellen <ul style="list-style-type: none"> Kennzeichen des Lebendigen Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	Begründen die biologische Bedeutung [der Mitose auf der Basis] der Zelltheorie (UF1, UF4)	z.B. Mystery-Karten (z. B. Auge, da bekannt)	
<i>Wie sind Zellen grundsätzlich aufgebaut?</i> <ul style="list-style-type: none"> Zellaufbau Unterschied: Tier- und Pflanzenzelle 	beschreiben den Aufbau eukaryotischer Zellen im Hinblick auf den Unterschied zwischen Tier- und Pflanzenzellen (UF3).	Mikroskopieren (LM) von Tier- und Pflanzenzellen	

<p><i>Welchen Fortschritt bieten die unterschiedlichen Mikroskopiertypen zur Betrachtung des Zellaufbaus?</i></p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>		
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • evtl. Endosymbiontentheorie 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressatengerecht z. B. Ergebnisse des Stationenlernens oder die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p>z.B. Stationenlernen oder Gruppenpuzzle</p> <p>Präsentation von Ergebnissen</p>	<p>Dokumentation von Ergebnissen</p>

<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. z.B. schriftliche Übung (o.ä.) zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen 2. ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA • Mitose • Meiose <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und/oder den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	<i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling und/ oder Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

<p><i>Welche biologische Bedeutung haben die Mitose und die Meiose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose • Interphase • Meiose 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>LM Allium cepa (Fertigpräparate)</p> <p>z.B. Informationstexte, Abbildungen, Filme, Animationen</p>	<p>zentrale Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - exakte Reproduktion - Organ- bzw. Gewebewachstum und Zellerneuerung - Zellwachstum
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>DNA-Doppelhelix-Modell</p> <p>Meselson-Stahl-Experiment</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt. Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>z.B. Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher</p>	<p>zentrale Aspekte werden herausgearbeitet</p> <p>evtl. Verfassen von Leserbriefen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Pharmazeutische Industrie 		<p>Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. z.B. schriftliche Übung (o.ä) zu Mitose 2. ggf. Klausur 			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport (u.a. Osmose) zwischen Kompartimenten Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser? Wie sind Proteine aufgebaut? Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle Kohlenhydrate, Lipide, Proteine den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1,	Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser z.B. Filme über die unterschiedlichen Makromoleküle	Phänomen wird beschrieben. Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Proteinen (Wiederholung bei Enzymen) • Aufbau von Kohlenhydraten 	UF3).		
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Membranmodelle 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).	<p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>z.B. Film: Biologische Membranen – das Flüssig-Mosaik-Modell, Mystery-Karten</p>	Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Ionenkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose • Plasmolyse 	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Beispiele für Recherche zu Osmose und Osmoregulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Süß- und Salzwasserfisch • Schleudermechanismen Kapsel Früchte • Funktionsweise der Niere/ Dialyse • Wassertransport in der Wurzel • Pantoffeltierchen <p>Kartoffel-Experimente</p> <p>Mikroskopie roter Zwiebelzellen</p>	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. SuS erstellen ein Versuchsprotokoll.

<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • passiver Transport • aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext und Modelle zu verschiedenen Transportvorgängen (an realen Beispielen)</p>	<p>Unterschiede zwischen statischen Modellen und realen Vorgängen werden thematisiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 2) z.B. KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) z.B. KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) 2) ggf. Klausur 			

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System:

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion:

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD⁺

Entwicklung:

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> Inhaltsfelder: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere/Reaktionsschwelle 	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	Versuche zur Aktivierungsenergie/ Enzymwirkung (z.B. Katalase-Experimente) Grafik Aktivierungsenergie	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: <ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Aktivierungsenergie • Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • aktives Zentrum • allgemeine Enzymreaktionsgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität [und Enzymhemmung] (E6). erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	Versuche z.B. zur Substrat- und Wirkungsspezifität	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.

<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Substratkonzentration (Wechselzahl) 	<p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente z.B. Temperaturabhängigkeit: z.B. Amylase-Aktivität oder Waschmittelenzyme Substratkonzentration: z.B. Smarties-Experimente</p>	<p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische Hemmung u. a. Endprodukthemmung • irreversible Hemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Fallbeispiele zu den Enzymhemmungen, z.B. mithilfe von Modellversuchen</p>	<p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p>Coenzyme NADH und ATP</p>	<p>erläutern die Bedeutung von „Coenzymen“ für enzymatische Reaktionen insbesondere für das Reduktionsäquivalent NADH und das Energieäquivalent ATP (UF1, K4)</p>		<p>Problematisierung des Begriffs <u>Coenzym</u></p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag • Technik • Medizin • u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p>(Internet-)Recherche</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- 1) z.B. *Multiple choice* –Tests oder schriftliche Übung
- 2) z.B. KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)
- 3) ggf. Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Wie wird die für körperliche Aktivität benötigte Energie gewonnen?</i> Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie <u>Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</u>
<i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gastransport im Blut • Gasaustausch in der Lunge • Stofftransport • Verdauungsvorgänge 	Überblick über die Zusammenarbeit von Atmungs-, Verdauungs- und Blutgefäßsystem.	z.B. Informationstexte und schematische Darstellungen oder Lernplakat „Die Zusammenarbeit der Organe bei körperlicher Arbeit“	möglicher Einstieg: Gegenüberstellung eines 100 m-Läufers und eines 10000 m-Läufers.
<i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Messung des Energieumsatzes • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) 	präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).	arbeitsteilige Gruppenarbeit	

<ul style="list-style-type: none"> • direkte und indirekte Kalorimetrie 	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).		
<i>Welche Energiewährung und Wasserstoffüberträger stehen dem Körper zur Verfügung??</i> <ul style="list-style-type: none"> • ATP • NADH 	erläutern die Bedeutung von NADH + H ⁺ und ATP (UF1, UF4). ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).		
<i>Wie nutzen wir ATP für körperliche Aktivität (Bewegung)?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau • Muskulatur 	erläutern den Aufbau von Muskeln und den Unterschied zwischen dunkelroter und hellroter Muskulatur (UF1).	z.B. Filme: Muskulatur z.B. Fließdiagramm	
<i>Was macht unser Körper mit Glucose?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • oxidative Decarboxylierung • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adre-satengerecht (K3). erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4). beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).	z.B. Filme: Dissimilation	möglicher Einstieg: Woher stammt die Energie für den Cooper-Test?

<p><i>Wie wird Energie unter Sauerstoffmangel gewonnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Milchsäuregärung • ggf. Alkoholische Gärung 	<p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p>		<p>Vergleich: Zellatmung/Gärung bei der Wein- und Hefeteigerherstellung</p>
<p><i>Gibt es Trainingseffekte? Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trainingseffekte • Formen des Dopings • Anabolika • EPO • ... 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Material zu Trainingseffekten sowie leistungssteigernden Substanzen, evtl. Internetrecherche mit anschließender Diskussion</p>	<p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) z.B. KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen 2) ggf. Klausur. 			

2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Qualifikationsphase 1 (Grund- und Leistungskurs)

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation ♦ Mutationen ♦ Epigenetik <p>Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gentechnik ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten</p>	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI.2:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Gentechnologie ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI.1:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI.2:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p align="center">Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</p>	

2.1.4 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase 1: Grundkurs und **Leistungskurs**

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

Basiskonzepte:

System:

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle,
nur im LK: **synthetischer Organismus**

Struktur und Funktion:

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip
nur im LK: **RNA-Interferenz**

Entwicklung:

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose
nur im LK: **synthetischer Organismus**

Zeitbedarf:

GK	ca. 55 Std. à 45 Minuten
LK	ca. 80 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Whd. Aufbau und Verpackung der DNA • Molekularer Mechanismus der Replikation • PCR 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</p>	<p>optional: DNA-Isolierung im Experiment DNA-Modell</p> <p>Film Replikation</p> <p>AB: Mullis Nachtfahrt (PCR)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Transkription • genetischer Code • Translation • <i>Versuche zur Aufklärung der PBS</i> 	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E.coli) für bestimmte Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes (UF1, UF2).</p> <p><i>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4).erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).</i></p>	<p>evtl. Beispiel der Lactose-Intoleranz mit Wirkung der Lactase</p> <p>Arbeiten mit der Code-Sonne, Filme zur Transkription und Translation</p> <p><i>AB zur Entwicklung des genetischen Codes,</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • PBS bei Pro- und Eukaryoten 	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p>	<p>Erstellen einer tabellarischen Übersicht</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mutationsfaktoren • Genmutationen • DNA-Reparaturmechanismen • Genwirkketten • Genbegriff 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, (Chromosom- und Genom-) mutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7).</p>	<p>Anwendung anhand von Fallbeispielen z. B. DNA-Reparaturmechanismen und ihr Versagen am Beispiel der Mondscheinkinder</p> <p>kann in verschiedenen Zusammenhängen verdeutlicht werden</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Prokaryoten (Operon-Modell) 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p>	<p>Operonmodell z. B. Lac-Operon</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Eukaryoten • Transkriptionsfaktoren • Krebsentstehung (Proto-Onko-gene, Tumor-Suppressorgene) • Signaltransduktionsvorgänge • Epigenetik 	<p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung von Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF2).</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regulation des Zellstoffwechsels (E6).</p> <p>erläutern epigenetische Modelle zur Regulation des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).</p>	<p>Signalübertragung durch p53 und Ras (Kontextorientierte Unterrichtsmaterialien: z.B. Angelina Jolie)</p> <p>z.B.: Agouti-Mäuse</p>

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Whd.: Mitose • Wdh.: Meiose • Spermatogenese/Oogenese 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	z.B. Arbeitsblätter, Filmsequenzen, Mikroskopieren von Fertigpräparaten, Arbeit mit Modellen (z.B. Knete, Pfeifenreiniger)
<ul style="list-style-type: none"> • Genommutationen • Chromosomenmutationen 	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).	z.B. Trisomie 21
<ul style="list-style-type: none"> • Whd.: Mendel'sche Regeln • <i>Zweifaktorenanalyse</i> • <i>Genkopplung</i> • <i>Crossing-over</i> • Stammbaumanalysen (Erbgänge/Vererbungsmodi) genetisch bedingte Merkmale / Krankheiten z. B. Kurzfingerigkeit, ALS, Cystische Fibrose, Muskeldystrophie, Duchenne, Chorea Huntington 	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). <i>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</i>	Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen soll im Unterricht an mehreren Beispielen geübt werden. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben. Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse

<ul style="list-style-type: none"> Erbkrankheiten 	recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K1, K2, K3, K4).	Internetrecherche
<ul style="list-style-type: none"> Stammzellenforschung und therapeutische Ansätze 	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	<ul style="list-style-type: none"> Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: z.B. Internetquellen, Lehrbuch gestufte Hilfen anhand einer Checkliste zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung Dilemmadiskussion, z.B.: „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)
<ul style="list-style-type: none"> Wdh. PCR Restriktionsenzyme Vektoren Gelelektrophorese Sequenzierung nach Sanger 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Einstieg über kriminalistisches Fallbeispiel (z.B. Simpson, Tatort-Sequenz) ggf. Durchführung einer Gelelektrophorese

<ul style="list-style-type: none"> genetischer Fingerabdruck 		
<ul style="list-style-type: none"> DNA-Chips Hochdurchsatz-Sequenzierung 	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Internetrecherche, Arbeitsblätter</p>
<ul style="list-style-type: none"> transgene Lebewesen synthetische Organismen 	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recherche: Vor- und Nachteile der Gentechnik Pro- und Contra-Diskussion mit fachübergreifenden Aspekten und abschließender Bewertung transgene Lebewesen: z. B. Insulinproduktion durch Colibakterien oder Glow-Fish

Qualifikationsphase 1: Grundkurs und **Leistungskurs**

Inhaltsfeld: IF5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI.1 (nur im LK):** *Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*
- **Unterrichtsvorhaben VI.2:** Synökologie II – *Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- **Fotosynthese (nur im LK)**
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System:

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion:

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung:

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: GK ca. 40 Std. à 45 Minuten
 LK ca. 67 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)
<ul style="list-style-type: none"> Einfluss abiotischer Faktoren: z.B. Temperatur, Wasser bei poikilo- und homoiothermen Tieren und ggf. Pflanzen ökologische Potenz und Präferenz 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4).	Versuch: Temperatureinfluss auf Körperfunktionen bei Daphnien Lehrbuch / Arbeitsblätter zu ausgewählten Beispielen
<ul style="list-style-type: none"> Versuche zur ökologischen Potenz und Präferenz 	planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).	Versuche zur Temperaturtoleranz (z.B. Temperaturorgel) oder Versuche zur Lichttoleranz (z.B. Asseln)
<ul style="list-style-type: none"> Tiergeographische Regeln: Bergmannsche und Allensche Regeln 	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Lehrbuch / Arbeitsblätter: z.B. Pinguine, Hasen, Tiger

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Inter- und intraspezifische Konkurrenz • Konkurrenzvermeidung und Konkurrenzausschlussprinzip • ökologische Nische und Koexistenz 	erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).	Lehrbuch / Arbeitsblätter: z.B. Reiher
<ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum • dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren • K- und r-Strategen • Abundanz • Dispersion 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4). <i>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</i>	Think-Pair-Share Erarbeiten einer tabellarischen Gegenüberstellung zu K- und r-Strategen <i>Freilanduntersuchung / Freilandkartierung</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Beziehungen: Lotka-Volterra-Regeln, ggf. hier: Schädlingsbekämpfung 	untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6). <i>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6).</i>	Erarbeitung an unterschiedlichen Fallbeispielen: z.B. Milben auf Orangen, z.B. Luchs und Schneeschuhhase etc.

<ul style="list-style-type: none"> • Parasitismus • Symbiose 	leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).	z.B. als Referate / Kurzvorträge (selbstständige Recherche) oder Gruppenpuzzles
--	--	---

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI.1 (nur im LK): Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss abiotischer Faktoren auf die Fotosynthese 	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).	LB / AB zu ausgewählten Beispielen
<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Fotosynthese 	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).	z.B. Analyse der Experimente von Engelmann, Hill o.ä. oder Vorschläge der Bezirksregierung: Experimente in Filmen und / oder Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none"> • biochemische Abläufe der Fotosynthese (Fotoreaktion) 	erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).	z.B. Stop-Motion – Herstellen eines beweglichen Modells zur Fotoreaktion
<ul style="list-style-type: none"> • biochemische Abläufe der Fotosynthese (Synthesereaktion) 	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).	z. B. Stop-Motion – Herstellen eines beweglichen Modells zur Synthesereaktion

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI.2: Synökologie II – Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)
<ul style="list-style-type: none"> • Ökosystem Wald / See • Nahrungskette und Nahrungsnetze • Trophieebenen • Energiefluss 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).	exemplarische Aspekte aus den Ökosystemen Wald/See
<ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf 	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1).	vernetzte Darstellungen beschreiben und analysieren
<ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese 	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5). erläutern den Zusammenhang zwischen Foto- und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).	z.B. Experimente zur zweigeteilten Fotosynthese nach ARNON
<ul style="list-style-type: none"> • jahreszeitliche Rhythmen • Sukzession 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).	jahreszeitliche Rhythmen an Wald und/oder See z.B. Seenverlandung

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierungen:

Unterrichtsvorhaben VII: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Naturschutz Schädlingsbekämpfung Nachhaltigkeit 	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p>	<p>z.B. Bedrohung der Biodiversität des Regenwaldes; Arbeit lokaler und globaler Umweltverbände; z.B. Tagebau und Renaturierung</p> <p>Fokussierung: Schädlingsbekämpfung</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung von Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit z.B. Recherche zur Anwendung von Palmöl</p>
<ul style="list-style-type: none"> Neobiota 	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p>	<p>Neophyten und / oder Neozoen (z.B. Halsbandsittiche auf der Kö)</p>

2.1.5 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Qualifikationsphase 2 (Grund- und Leistungskurs)

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Ia:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Lernstoff am besten zu lernen und zu behalten? Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen

<p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Grundlagen evolutiver Veränderung ◆ Art und Artbildung ◆ Stammbäume (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Art und Artbildung ◆ Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Va:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Evolution des Menschen ◆ Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben Ia:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Lernstoff am besten zu lernen und zu behalten? Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung

Unterrichtsvorhaben Ib:

Thema/Kontext: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung

<ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume</p> <p>Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Vb:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</u></p>	

2.1.6 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase 2: Grundkurs und **Leistungskurs**

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben Ia:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben Ib (nur im LK):** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Lernstoff am besten zu lernen und zu behalten? Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- **Leistungen der Netzhaut (nur im LK)**
- Plastizität und Lernen
- **Methoden der Neurobiologie (nur im LK)**

Basiskonzepte:

System:

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

nur im LK: Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

Struktur und Funktion:

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympathicus, Parasympathicus

nur im LK: Reaktionskaskade, Fototransduktion, Neuroenhancer

Entwicklung:
Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: GK ca. 30 Std. à 45 Minuten
LK ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben Ia: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)
<ul style="list-style-type: none"> • Reiz-Reaktion-Schema • Bau und Funktion von Nervenzellen 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).	Erarbeitung des Reiz-Reaktionsschemas an Hand eines Beispiels (fallendes Lineal, Bär jagt Lachse) Erarbeitung: allgemeine Übersicht über die verschiedenen Abschnitte
<ul style="list-style-type: none"> • Ionenkanäle 	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).	Erarbeitung der Patch-Clamp-Methode; Auswertung und Deutung von Messergebnissen mithilfe der Kenntnisse zum Membranaufbau
<ul style="list-style-type: none"> • elektrophysiologische Untersuchungsmethoden • Ruhepotenzial • Aktionspotenzial • Erregungsleitung 	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2). erklären die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten Axonen (UF1). vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionalen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).	Grundlagen der Bioelektrizität; Besprechung des Versuchsaufbaus zur Ableitung an einem Riesenaxon; Erarbeitung von Ruhe- und Aktionspotenzial. z. B. mit Hilfe von Animationen / Filmsequenzen saltatorische (und kontinuierliche) Erregungsleitung (z. B. Domino-Modell)
<ul style="list-style-type: none"> • Erregungsübertragung an Synapsen 	s. o.	Bau und Funktion von Synapsen

<ul style="list-style-type: none"> • Verschaltung von Neuronen 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapse auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p>	<p>Erläuterung der Vorgänge an erregenden und hemmenden Synapsen und deren Verrechnung</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wirkung von Giften auf das Nervensystem 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse [und auf Gehirnareale] an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p>	<p>Erarbeitung der Wirkung von Giften an verschiedenen Angriffspunkten des Nervensystems (Axon, Synapse)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Reizumwandlung und Verstärkung in Rezeptoren 	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung der Sinneszelle als Reizumwandler z. B. durch Konkretisierung der Situation: Bär jagt Lachse (s.o.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • vom Reiz zur Wahrnehmung 	<p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p>	<p>Darstellung als Fließdiagramm</p>

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben Ib (nur im LK): Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau des Auges und der Netzhaut 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</p>	<p>Aufbau Auge Erarbeitung Aufbau und Funktion der Netzhaut</p>
<ul style="list-style-type: none"> Reizumwandlung und Verstärkung in Rezeptoren (Lichtsinnesezellen) 	<p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinnesezellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).</p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung der Sinneszelle als Reizumwandler; Erläuterung der Vorgänge bei der Fotorezeption</p>
<ul style="list-style-type: none"> vom Reiz zur Wahrnehmung Reizverarbeitung in der Netzhaut 	<p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p>	<p>Darstellung z.B. als Fließdiagramm</p>

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Lernstoff am besten zu lernen und zu behalten? Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>
<ul style="list-style-type: none"> vegetatives Nervensystem 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steuerung und Regelung des Blutdrucks - Stressreaktion (z.B. Fluchtverhalten) - Regelung des Blutzuckerspiegels
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau des Gehirns <i>Funktion der Hirnteile</i> bildgebende Verfahren zur Erforschung von Gehirnfunktionen 	<p>ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>Überblick über Gehirnteile <i>und deren Funktion</i>; Beschreiben der Aktivitäten verschiedener Großhirnbereiche, z.B. fMRT <i>(fMRT und Wortebilden mittels PET-Scan)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parkinson-Syndrom - Alzheimer-Demenz - Chorea Huntington - Multiple Sklerose
<ul style="list-style-type: none"> stoffliche Einflüsse auf das Nervensystem 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen [auf Vorgänge am Axon, der Synapse und] auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1,</p>	<p>Wirkungsweise von Medikamenten (z.B. Wirkung von Neuroenhancern als Medikamente gegen Alzheimer, Demenz, ADHS) Wirkung und Folgen von Drogenkonsum</p>

	<p>K3, UF2).</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>z.B. Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden? Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen. Beziehen einer kritisch reflektierten Position.</p> <p>Erarbeitung und Systematisierung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden der verschiedenen Neuroenhancer.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Lernformen • Gedächtnismodelle • Veränderungen im Gehirn durch Lernvorgänge 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>	<p>z.B. zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch</p> <p>Beschreibung der möglichen Veränderungen in den Neuronen und im Nervensystem, die lebenslange Lernvorgänge ermöglichen z.B. Fortbildungsmaterial „Langzeitpotenzierung“</p>

Qualifikationsphase 2: Grundkurs und Leistungskurs

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben Va:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben Vb (nur im LK):** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- **Entwicklung der Evolutionstheorie (nur im LK)**
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA

nur im LK: Biodiversität

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: GK ca. 30 Std. à 45 Minuten
 LK ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)
<ul style="list-style-type: none"> • Systematik der Lebewesen • binäre Nomenklatur 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)</p>	<p>Bsp. beliebig</p> <p>Lehre von der Konstanz der Arten, Darwin und Lamarck, naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege • vergleichende Anatomie • Homologie / Analogie • molekularbiologische Belege 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, E6).</p>	<p>Erarbeitung der Homologiekriterien und Anwendung auf verschiedene Beispiele z.B. Vgl. der Wirbeltiergliedmaßen</p> <p>Abgrenzung Homologie / Analogie</p> <p>Proteinvergleiche: - Aminosäuresequenzanalyse (z.B. Cytochrom c, Insulin) - evtl. Serum-Präzipitin-Test</p> <p>DNA-Vergleiche: z.B.: - DNA/DNA-Hybridisierung</p>

<ul style="list-style-type: none"> • molekularbiologische Verfahren • Evolution der Genome 	<p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - DNA-Sequenz-Analyse - mt-DNA-Vergleiche und molekulare Uhr <p>kurz: Fossilien und Datierungsmethoden</p>
--	--	---

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz (zusätzliche Inhalte für den LK in grün)
<ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsmechanismen: Mutation Rekombination Selektion Gendrift Allelfrequenz • synthetische Evolutionstheorie 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p> <p>stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Selektionsbeispiele Entwicklung der Evolutionstheorien</p> <p>z.B, Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes Beispielrechnungen aus der Genetik (z.B. Rhesusfaktor)</p> <p>zusammenfassende Darstellung von Evolution als Wandel von Genfrequenzen durch Einwirken von Evolutionsfaktoren</p>

<ul style="list-style-type: none"> nicht naturwissenschaftliche Theorien 	<p>grenzen die synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Fitness-Begriff 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>z.B. Meisenreviere</p>
<ul style="list-style-type: none"> allopatrische und sympatrische Artbildung Isolationsmechanismen 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raben- und Nebelkrähe, - Grau- und Grünspecht
<ul style="list-style-type: none"> adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darwinfinken - Beuteltiere - Säugetiere
<ul style="list-style-type: none"> Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiel (K3, UF2).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blüten und Insekten - Brutparasitismus beim Kuckuck
<ul style="list-style-type: none"> Stammbäume 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p>	<p>Erstellen / Analysieren von Stammbäumen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwandtschaft der Saurier (AB Klett) - Stammbaum der Wirbeltiere

<ul style="list-style-type: none"> • evolutionärer Wandel 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammbaum der Pferde - Philippinische Hufeisennase
<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversität 	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme (UF4,UF1,UF2;UF3).</p>	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben Va: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz <i>(zusätzliche Inhalte für den LK in grün)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • inter- und intrasexuelle Selektion • reproduktive Fitness 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Bilder von Tieren mit deutlich ausgeprägten Sexualdimorphismen</p> <p>z.B. Informationstexte zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beispielen aus dem Tierreich - ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)
<ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Analyse diverser Verhaltensweisen im Hinblick auf die Evolution von Sozialstrukturen, Paarungssysteme bei Primaten</p> <p>ggf.: Erstellung von Graphiken / Soziogrammen</p>

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben Vb: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Analyse verschiedener Kooperationsformen anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen.</p> <p>ggf.: Stationenlernen zum Thema „Kooperation“</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Empfehlung: Zoo-Besuch (inkl. Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo)</p> <p>Erstellung von Graphiken/Soziogrammen aus gewonnene Daten und mithilfe der Fachliteratur</p>

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel / Materialien didaktisch-methodische Anmerkungen ggf. verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen von Primaten • systematische Stellung des Menschen 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).	Vgl. Mensch - Schimpanse
<ul style="list-style-type: none"> • Fossilgeschichte des Menschen 	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (k4, E7, B4).	Erarbeitung von Befunden zur Evolution der Hominiden, Hominidenstammbaum, Schädelvergleiche
<ul style="list-style-type: none"> • Variabilität des modernen Menschen 	bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Rassebegriff

Hinweis:

Über den Pfad:

Bildungsportal des Landes NRW Standardsicherung – abitur.nrw Gymnasiale Oberstufe Zentralabitur GOST – Fächer – Biologie – Vorgaben Abitur 20..

werden Fokussierungen ausgewiesen, die festgelegte inhaltliche Schwerpunkte darstellen, die in ihrer Gesamtheit für die schriftlichen Abiturprüfungen obligatorisch sind. Die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die inhaltlichen Schwerpunkte mit den ihnen zugeordneten konkretisierten Kompetenzerwartungen bleiben verbindlich, unabhängig davon, ob Fokussierungen vorgenommen worden sind.

Diese Fokussierungen ändern sich für jeden Abiturjahrgang und müssen jeweils zum schulinternen Curriculum ergänzt werden.

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lerner.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- 9.) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.

- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen
- Teilnahme am Unterrichtsgespräch (Sachbezug, Eigenständigkeit, Kooperation)
- Anfertigen und Präsentation von Hausaufgaben sowie Mitarbeit an deren Auswertung

In die Note der „Sonstigen Mitarbeit“ eines jeden Schulhalbjahres gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ein, das heißt, dass zum Beispiel die Ergebnisse schriftlicher Überprüfungen oder die Note für ein Referat *keine* bevorzugte Stellung innerhalb der Notengebung haben.

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten und zweiten Halbjahr (90 Minuten).

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend (4x) soll bei Erreichen von ca. 45 % der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine adäquate Leistungsrückmeldung.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback o-

der Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Görres-Gymnasium im Schuljahr 2015/2016 ein neues Schulbuch eingeführt. Die Fachschaft Biologie setzt folgende Lehrwerke ein:

- Einführungsphase: Natura – Biologie für Gymnasien
- Qualifikationsphase (GK): Natura – Biologie für Gymnasien
- Qualifikationsphase (LK): nach Wahl des Fachlehrers, z.B.:
Natura – Biologie für Gymnasien oder
Themenbände „Grüne Reihe“

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

Die Fachkolleginnen und Kollegen werden ermutigt, die Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung regelmäßig zu sichten und ggf. in den eigenen Unterricht oder die Arbeit der Fachkonferenz einzubeziehen. Die folgenden Seiten sind dabei hilfreich:

Der Lehrplannavigator:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

Die Materialdatenbank:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/materialdatenbank/>

Die Materialangebote von SINUS-NRW:

<http://www.standardsicherung.nrw.de/sinus/>

3. Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

Der Prüfmodus erfolgt regelmäßig über die Fachkonferenz.