

**Schulinterner Lehrplan (SILP)**

**zum Kernlehrplan für die Sekundarstufen I (G9) und II  
für**

**die gymnasiale Oberstufe**

**am Vestischen Gymnasium Kirchhellen**

**Biologie**

**(in der Fassung vom Februar 2021)**

# Inhaltsverzeichnis

<b><u>1 RAHMENBEDINGUNGEN DER FACHLICHEN ARBEIT</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>2 ENTSCHEIDUNGEN ZUM UNTERRICHT</u></b> .....	<b>6</b>
<b><u>3 UNTERRICHTSVORHABEN</u></b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN SEKUNARSTUFE I</b> .....	<b>7</b>
KLASSE 5 .....	7
KLASSE 6 .....	8
KLASSE 7 .....	9
KLASSE 8 .....	9
KLASSE 9 .....	10
KLASSE 10 .....	10
<b>3.2. KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN SEKUNARSTUFE I</b> .....	<b>12</b>
KLASSE 5 .....	12
KLASSE 6 .....	23
KLASSE 7 .....	34
KLASSE 8 .....	46
KLASSE 9 .....	49
KLASSE 10 .....	55
<b>3.3 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN SEKUNARSTUFE II</b> .....	<b>75</b>
EINFÜHRUNGSPHASE .....	75
QUALIFIKATIONSPHASE (Q1) – GRUNDKURS .....	78
QUALIFIKATIONSPHASE (Q2) – GRUNDKURS .....	82
QUALIFIKATIONSPHASE (Q1) – LEISTUNGSKURS .....	85
QUALIFIKATIONSPHASE (Q2) – LEISTUNGSKURS .....	89
<b>3.4 KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN SEKUNARSTUFE II</b> .....	<b>93</b>
EINFÜHRUNGSPHASE .....	93
GRUNDKURS – Q 1 .....	122
GRUNDKURS – Q 2.....	142
LEISTUNGSKURS – Q 1.....	159
LEISTUNGSKURS – Q 2.....	185
<b><u>4 GRUNDSÄTZE DER FACHMETHODISCHEN UND FACHDIDAKTISCHEN ARBEIT.</u></b> ..	<b>211</b>
<b><u>5 GRUNDSÄTZE DER LEISTUNGSBEWERTUNG UND LEISTUNGSRÜCKMELDUNG.</u></b>	<b>212</b>
BEURTEILUNGSBEREICH: SONSTIGE MITARBEIT IM PRÄSENZUNTERRICHT .....	213
BEURTEILUNGSBEREICH: SONSTIGE MITARBEIT IM DISTANZUNTERRICHT.....	213
BEURTEILUNGSBEREICH: KLAUSUREN.....	214
GRUNDSÄTZE DER LEISTUNGSRÜCKMELDUNG UND BERATUNG .....	215
<b><u>6 LEHR- UND LERNMITTEL</u></b> .....	<b>216</b>
<b><u>7 ENTSCHEIDUNGEN ZU FACH- UND UNTERRICHTSÜBERGREIFENDEN FRAGEN</u></b>	<b>218</b>
<b><u>8 QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION</u></b> .....	<b>219</b>

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Vestische Gymnasium Kirchhellen befindet sich eher in einer Randlage der Stadt Bottrop, dafür jedoch zentral innerhalb des Ortsteils Kirchhellen. Darüber hinaus bestehen gute Verkehrsverbindungen beispielsweise nach Dorsten, Oberhausen oder Essen. Exkursionen können in innerhalb Bottrops, im weiteren Ruhrgebiet, teilweise aber auch im Münsterland und im Rheinland mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden.

Die biologische Station „Heidhof“ lässt sich von der Schule aus innerhalb von ca. 20-30 Minuten mit dem Fahrrad erreichen.

Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume. In der Sammlung sind in ausreichender Anzahl regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen vorhanden. Zudem verfügt die Sammlung über eine Auswahl verschiedener Modelle, beispielsweise verschiedene Schädelnachbildungen und ein DNA-Modell. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

In der Schule gibt es ein Selbstlernzentrum, in dem insgesamt fünf internetfähige Computer stehen, die für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte stehen auch zwei Computerarbeitsräume mit jeweils mindestens 15 Computern zur Verfügung, die für den Fachunterricht reserviert werden können. Außerdem ist die webbasierte Lern- und Arbeitsplattform „moodle“ eingerichtet. Die Schule verfügt über eine Netzwerkfestplatte, auf die von Schülerinnen und Schülern und von Lehrerinnen und Lehrern sowohl von den Rechnern in der Schule als auch von zu Hause aus zugegriffen werden kann.

Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

Für das Schuljahr 2014/2015 hat die Schulkonferenz eine Veränderung der Stundentaktung beschlossen. Zunächst für den Probezeitraum von einem Jahr werden Unterrichtseinheiten von 67,5 Minuten eingeführt. Für den Nachmittagsunterricht und die Leistungskurse in der Sekundarstufe II sind Sonderregelungen vorgesehen, die teilweise 90-minütige Unterrichtseinheiten ausweisen. Der Probezeitraum wurde im Frühjahr 2015 um ein Jahr bis 2016 verlängert. Am 02.06.2016 wurde von der Schulkonferenz die Fortführung des Stundenrasters mehrheitlich beschlossen.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 70 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit zwei bis drei Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel zwei Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt. Angegeben sind jeweils die Unterrichtseinheiten mit 67,5 Minuten Dauer:

<b>Jg.</b>	<b>Fachunterricht von 5 bis 6</b>
<b>5</b>	BI (1)
<b>6</b>	BI (1)
	<b>Fachunterricht von 7 bis 10</b>
<b>7</b>	BI (1/1)
<b>8</b>	BI (0/1)
<b>9</b>	BI (1/1)
<b>10</b>	BI (1/1)
	<b>Fachunterricht in der EPh und in der QPH</b>
<b>10</b>	BI (2)
<b>11</b>	BI (2/3)
<b>12</b>	BI (2/3)

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; diese Unterrichtspraxis wird, wo es möglich erscheint, in der Sekundarstufe II fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalters fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird.

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 Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Ein Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit. Dementsprechend nimmt die Schule unter anderem am Aktionstag „Bottrop putzt“ teil. Traditionell nehmen hier die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 7 teil.

Das vorliegende schulinterne Curriculum entstand als Produkt gemeinsamer Fachschaftsarbeit zwischen dem Frühjahr 2014 und dem Sommer 2015. Die vorläufige Endversion des Gesamtcurriculums wurde in der ersten Fachkonferenz im Schuljahr 2015/2016 verabschiedet werden, nachdem das Teilcurriculum für die Sekundarstufe I und das Teilcurriculum für die Einführungsphase bereits vorher verabschiedet worden waren. Die neu getroffenen Vereinbarungen wurden im laufenden Schuljahr in der Umsetzung erprobt, woraufhin im Dezember 2016 Verbesserungen vorgenommen und aktuellere Bezüge hergestellt wurden. In der weiteren Fachschaftsarbeit sollen auch diese Vereinbarungen immer wieder auf den Prüfstand gestellt werden (siehe Punkt 8).

Bei der Erarbeitung des Curriculums im Schuljahr 2014/15 hatte Herr Lauderbach den Vorsitz der Fachkonferenz inne, die Stellvertretung wurde von Frau Klein wahrgenommen. Seit dem Schuljahr 2015/16 hat Frau Kellermann den Fachvorsitz inne, die Stellvertretung übernimmt Herr Rode.

Folgende Kooperationen bestehen an der Schule:

- Biologische Station Heidhof: Exkursionen
- Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie (Münster), bei Verfügbarkeit

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

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.

Die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ besitzt abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Diese dienen vor allem zur standardbezogenen Orientierung, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen 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.

Die Fachkonferenz räumt den Fachkolleginnen/Fachkollegen ausdrücklich ein, in Einzelfällen von den im SILP festgelegten Vereinbarungen abzuweichen, wenn die Kompetenzerwartungen erfüllt bleiben. In diesen Fällen wird/werden die Fachkonferenz, insbesondere aber die unterrichtenden Kolleginnen/Kollegen, der Parallelkurse informiert.

### 3 Unterrichtsvorhaben

#### 3.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe I

##### Klasse 5

<b>Inhaltsfeld: Vielfalt und Angepasstheit von Lebewesen</b>	
<b>1 Die Biologie erforscht das Leben</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kennzeichen des Lebendigen</li><li>• Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</li></ul>
<b>2 Wirbeltiere in unserer Nachbarschaft und die Angepasstheit an ihre Umwelt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über die Wirbeltierklassen</li><li>• Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen, z.B. Maulwurf, Fuchs, Kaninchen, Feldhase, Eichhörnchen</li><li>• Anpassung von Säugern und Vögeln, z.B. Innenskelett/Außenskelett - Gebissformen und Mundwerkzeuge</li></ul>
<b>3 Vom Wild- zum Nutztier</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schädel- und Gebissformen eines Fleischfressers</li><li>• Veränderung von Wild-zu Nutzform</li><li>• Artgerechte Tierhaltung</li><li>• Artenkenntnis</li></ul>
<b>4 Samenpflanzen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbauplan einer Blütenpflanze</li><li>• Aufbau einer Blüte (z.B. Tulpe)</li><li>• Vom Samen zur Pflanze</li><li>• Bestäubung und Befruchtung bei Pflanzen</li><li>• Verbreitung von Samen und Früchten</li><li>• Pflanzen bestimmen</li></ul>
<b>5 Zellaufbau und Fotosynthese</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen – mikroskopische Zeichnungen und Modelle</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken pflanzlicher Organe</li> <li>• Bedeutung der Fotosynthese</li> </ul>
--	--

## Klasse 6

<b>Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit</b>	
<b>1 Ernährung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</li> <li>• Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</li> <li>• ausgewogene Ernährung</li> </ul>
<b>2 Atmung- und Blutkreislauf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Herzens</li> <li>• Blutkreislauf</li> <li>• Bau der Lunge</li> <li>• Atmungsvorgang</li> </ul>
<b>3 Bewegung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschnitte des Skeletts und ihre Funktion</li> <li>• Grundprinzip von Bewegung</li> <li>• Zusammenhang zwischen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung</li> </ul>
<b>Inhaltsfeld: Sexualerziehung</b> (Es gelten die Richtlinien zur Sexualerziehung!)	
<b>4 Pubertät und Fortpflanzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen in der Pubertät</li> <li>• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>• Paarbindung, Geschlechtsverkehr und Befruchtung</li> <li>• Empfängnisverhütung</li> <li>• Schwangerschaft</li> </ul>

## Klasse 7

<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>	
<b>1. Evolution</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Stammbaum des Lebens</li><li>• Mechanismen der Evolution</li><li>• Evolution des Menschen</li></ul>
<b>Inhaltsfeld: Ökologie und Naturschutz</b>	
<b>2. Ökosystem Wald</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Merkmale eines Ökosystems: Erkundung eines heimischen Ökosystems, charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, Einfluss der Jahreszeiten, biotische Wechselbeziehungen, ausgewählte Wirbellosen-Taxa, ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, Artenkenntnis</li><li>• Energiefluss und Stoffkreisläufe: Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs, Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze, Energieentwertung</li><li>• Naturschutz und Nachhaltigkeit: Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, Biotop- und Artenschutz</li></ul>

## Klasse 8

<b>Inhaltsfeld: Sexualerziehung</b> (Es gelten die Richtlinien zur Sexualerziehung!)	
<b>1. Sexualerziehung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umgang mit der eigenen Sexualität</li><li>• Hormonelle Steuerung des Zyklus</li><li>• Verhütung</li><li>• Schwangerschaftsabbruch</li></ul>

## Klasse 9

<b>Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit</b>	
<b>1.Immunbiologie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Virale und bakterielle Infektionskrankheiten</li><li>• Bau der Bakterienzelle und Aufbau von Viren</li><li>• Unspezifische und spezifische Immunreaktion</li><li>• Allergien</li><li>• Impfungen</li><li>• Einsatz von Antibiotika</li><li>• Organtransplantation</li></ul>
<b>Inhaltsfeld: Science Projekt</b>	
<b>1. Projektarbeit „Science“</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projektarbeit „Science“ angelehnt an die bereits behandelten Unterrichtsvorhaben, z.B. Evolution, Ökosystem und Immunsystem</li></ul>

## Klasse 10

<b>Inhaltsfeld: Mensch und Gesundheit</b>	
<b>1. Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hormonelle Blutzuckerregulation</li><li>• Diabetes</li></ul>
<b>2. Neurobiologie- Signale senden, empfangen und verarbeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reiz-Reaktions-Schema</li><li>• einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse</li><li>• Auswirkungen von Drogenkonsum</li><li>• Reaktionen des Körpers auf Stress</li></ul>

<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>	
<b>3. Die Erbinformation – Eine Bauanleitung für Lebewesen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Chromosomen und menschliche Geschlechtsbestimmung</li> <li>• Mitose, Zellzyklus und Zellteilung</li> <li>• Proteinbiosynthese</li> </ul>
<b>4. Gesetzmäßigkeiten der Vererbung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Befruchtung</li> <li>• Genommutationen</li> <li>• Pränataldiagnostik</li> <li>• Gen- und Allelbegriff</li> <li>• Mendel'sche Regeln</li> <li>• Familienstammbäume</li> </ul>

## **3.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe I**

### **Klasse 5**

**Inhaltsfeld:** IF 1 (Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen)

- **Unterrichtsvorhaben I: Die Biologie erforscht das Leben**
- **Unterrichtsvorhaben II: Wirbeltiere in unserer Nachbarschaft und die Anpasstheit an ihre Umwelt**
- **Unterrichtsvorhaben III: Vom Wild- zum Nutztier**
- **Unterrichtsvorhaben IV: Was blüht denn da? - Samenpflanzen**
- **Unterrichtsvorhaben V: Ohne Pflanzen kein Leben! – Zellaufbau und Fotosynthese**

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen: Kennzeichen des Lebendigen, die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen, Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung
- Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren: Überblick über die Wirbeltierklassen, charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen, Züchtung, Nutztierhaltung, Tierschutz
- Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen: Grundbauplan, Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane, Bedeutung der Fotosynthese, Fortpflanzung und Ausbreitung, Keimung, Artenkenntnis

#### **Basiskonzepte:**

##### **System**

Unterscheidung der Systemebenen Zelle – Gewebe – Organ – Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung

##### **Struktur und Funktion**

Anpasstheit bei Früchten und Samen, Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum

##### **Entwicklung**

ungeschlechtliche Vermehrung, sexuelle Fortpflanzung, Variabilität, Keimung und Wachstum, Individualentwicklung

**Zeitbedarf:** ca. 16 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Die Biologie erforscht das Leben

**Thema/Kontext: Naturwissenschaft Biologie**

*Inhaltsfeld: IF 1 (Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen)*

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichen des Lebendigen</li> <li>• Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 4 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübergordener Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien anwenden</li> </ul> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung an einem einfachen Experiment</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heftführung</li> <li>• einfaches Protokoll</li> </ul>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft</b>	<b>Unterrichtsmethoden (fakultativ)</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)</b>
<p><i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i></p> <p><i>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler</i></p>	<p>Kennzeichen des Lebendigen – Unterscheiden von belebter und unbelebter Umwelt</p> <p>Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</p>	<p>Informationsmaterial über die Anforderungen an die Heftführung, Bewertungskriterien etc.</p> <p>Überprüfung der Kennzeichen des Lebendigen durch die Auseinandersetzung mit Realobjekten (z.B. Knopf, Kartoffel, lebende Steine etc.) in Gruppenarbeit</p>	<p>Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1),</p>

<i>bei der Erforschung der belebten Natur vor?</i>			
<b>Individuelle Förderung</b>	<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>		<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checkliste zum Führen einer Biologiemappe</li> <li>• Basteln von Modellen, die eine strömungsgünstige Körperform gewährleisten (inkl. gestufter Hilfen)</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Erstellen eines Deckblattes für das Biologie-Heft</li> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Protokolls</li> <li>• Überprüfung mit Kommentierung des Versuchsprotokolls</li> <li>• Rückmeldung und Bewertung des Lernplakats</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>		

## Unterrichtsvorhaben II: Wirbeltiere in unserer Nachbarschaft und die Anpasstheit an ihre Umwelt

### Thema/Kontext: Vielfalt und Anpasstheit von Wirbeltieren

Inhaltsfeld: IF 1 (Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Wirbeltierklassen</li> <li>• Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</li> <li>•</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 10 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kriteriengeleiteter Vergleich</li> </ul> <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messdaten vergleichen</li> </ul> <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungsformen</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<p><i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</i></p>	<p>Überblick über die Wirbeltierklassen</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen, z.B. Maulwurf, Fuchs, Kaninchen, Feldhase, Eichhörnchen</p>	<p>Lerntempoduett zu Wirbeltieren</p> <p>beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum.</p> <p>(Computergestützte ) Erarbeitung von</p>	<p>kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3),</p> <p>hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4)</p>

		Tiersteckbriefen	
<i>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i>	Anpassung von Säugern und Vögeln, z.B. Innenskelett/Außenskelett - Gebissformen und Mundwerkzeuge	stellen einzelne Tierarten und deren Anpassung an den Lebensraum dar	den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>	
<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>			
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Rechercharbeit mit Plakaterstellung (inkl. gestufter Hilfen)</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> <li>• Expertenvorträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung</li> <li>• Überprüfung der Tier- und Pflanzensteckbriefe</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Protokolls</li> <li>• Überprüfung mit Kommentierung des Versuchsprotokolls</li> <li>• Rückmeldung und Bewertung des Lernplakats</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	<p><b>Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilden von Mittelwerten</li> <li>• Darstellung von Ergebnissen als Diagramme</li> </ul> <p><b>Deutsch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung</li> <li>• Steckbrieferstellung</li> </ul> <p><b>Kunst:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfertigen von Zeichnungen</li> </ul>	

## Unterrichtsvorhaben III: Vom Wild- zum Nutztier

### Thema/Kontext: Vielfalt und Anpasstheit von Wirbeltieren

Inhaltsfeld: IF 1 (Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schädel- und Gebissformen eines Fleischfressers</li> <li>• Veränderung von Wild-zu Nutzform</li> <li>• Artgerechte Tierhaltung</li> <li>• Artenkenntnis</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 11 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübereordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Ordnung und Systematisierung</li> <li>• UF4 Übertragung und Vernetzung</li> <li>• B1 Fakten- und Situationsanalyse</li> <li>• B2 Bewertungskriterien</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<p><b>Nützliche Pflanzen und Tiere</b></p>	<p>Vom Wild- zum Nutztier z.B. am Beispiel des Hundes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schädel- und Gebissform vom Hund</li> <li>• Kommunikation im Rudel: Körpersprache bei Hunden/ Wölfen</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Abstammungsformen (Wolf) und erhaltenen Instinkten bei domestizierten Arten (Hund)</li> <li>• Artgerechte Haltung (Wolf vs. Hund)</li> </ul> <p>(2UE)</p>	<p>Zeichnen bzw. beschriften der Schädel</p> <p>Filmanalyse zur Körpersprache von Tieren im Vergleich (z.B. Wölfen und Hunden)</p> <p>Erfahrungsberichte zur artgerechten Haltung (ggf. Interviews mit Hundehaltern führen und diese auswerten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4),</li> <li>• beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel (UF3)</li> </ul>

	<p>Exemplarische Erarbeitung des Nutzens von Pflanzen und Tieren für die menschliche Ernährung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• am Beispiel des Rinds</li> <li>• am Beispiel der Kartoffel</li> </ul> <p>(6UE)</p>	<p>Plakaterstellung in Neigungsgruppen und Präsentation im Museumsgang</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2).</li> </ul>	
Individuelle Förderung		Absprachen zur Kompetenzüberprüfung		Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Recherchearbeit mit Plakaterstellung (inkl. gestufter Hilfen)</li> <li>• Zeichnen bzw. Beschriften der Schädel</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> <li>• Expertenvorträge</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückmeldung und Bewertung des Lernplakats</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>		<p><b>Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilden von Mittelwerten</li> <li>• Darstellung von Ergebnissen als Diagramme</li> </ul> <p><b>Deutsch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung</li> </ul> <p><b>Kunst:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfertigen von Zeichnungen</li> </ul>

## Unterrichtsvorhaben IV: Was blüht denn da? - Samenpflanzen

### Thema/Kontext: Vielfalt und Anpasstheit von Samenpflanzen

Inhaltsfeld: IF 1 (Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbauplan</li> <li>• Fortpflanzung und Ausbreitung</li> <li>• Keimung</li> <li>• Artenkenntnis</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 11 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E4 Untersuchung und Experiment</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Bauplan von Blütenpflanzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbauplan einer Blütenpflanze</li> <li>• Aufbau einer Blüte (z.B. Tulpe)</li> <li>• Vom Samen zur Pflanze</li> </ul>	<p>Blütenuntersuchung mit Lupe (z.B. Tulpe)</p> <p>beschriftete Zeichnung</p>	Blüten nach Vorgaben präparieren und deren Aufbau darstellen (E2, E4, K1),
Fortpflanzung Entwicklung und Verbreitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestäubung und Befruchtung bei Pflanzen</li> <li>• Verbreitung von Samen und Früchten</li> </ul>	<p>Keimungsversuche (optional: „Der Senfsamenwettbewerb“)</p> <p>Experiment (z.B. Egg-Race) zur Ermittlung von Flugeigenschaften (optional S. 57) verschiedener Samenanhänge: Planung</p>	<p>ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zum Einfluss verschiedener Faktoren auf Keimung und Wachstum planen, durchführen und protokollieren (E1, E2, E3, E4, E5, E7, K1),</p> <p>den Zusammenhang zwischen der Struktur von Früchten und Samen und deren Funktion für die Ausbreitung von Pflanzen anhand einfacher Funktionsmodelle erklären (E6, UF2, UF3)</p>
Artenkenntnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflanzen bestimmen</li> </ul>	<p>Pflanzensteckbrief</p> <p>Pflanzen mithilfe eines Bestimmungsschlüssel</p>	einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7)

		bestimmen	
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>	<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>
Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AB: Schleudern, Kletten oder Fliegen - Verbreitung von Früchten</li> </ul> Mögliche weitere Angebote: <ul style="list-style-type: none"> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> <li>• selbständige/ angeleitete Durchführung von Keimungsversuchen</li> <li>• Basteln von Modellen, die Samenanhänge repräsentieren</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung nach Abschluss des Themas „Samenpflanzen“ mit schriftlicher Kommentierung durch die Lehrkraft</li> <li>• Überprüfung der Tier- und Pflanzensteckbriefe</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Protokolls</li> <li>• Überprüfung mit Kommentierung des Versuchsprotokolls</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	<b>Deutsch:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung</li> <li>• Steckbrieferstellung</li> </ul> <b>Kunst:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfertigen von Zeichnungen</li> </ul>

### Unterrichtsvorhaben V: Ohne Pflanzen kein Leben! – Zellaufbau und Fotosynthese

#### Thema/Kontext: Vielfalt und Anpasstheit von Samenpflanzen

Inhaltsfeld: IF 1 (Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen)

<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbauplan der pflanzlichen Zelle</li> <li>• Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</li> <li>• Bedeutung der Fotosynthese,</li> </ul> <i>Zeitbedarf: 11 UE à 67,5 Minuten</i>	<b>Schwerpunkteübergordener Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe und Erläuterung</li> <li>• UF3 Ordnung und Systematisierung</li> <li>• UF 4 Übertragung und Vernetzung</li> </ul>
---	--

		• K1 Dokumentation	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Blattaufbau und Zellaufbau	<p>Einführung in das Mikroskopieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pflanzlich: z.B. Wasserpest, Moosblättchen, Laubblatt</li> <li>• Besonderheit der Pflanzenzelle</li> </ul> <p>(4 UE)</p> <p>Bau pflanzlichen Zellmodelle</p> <p>(2 UE)</p>	<p>Zeichenregeln absprechen sowie Bewertungskriterien</p> <p>Mikroskopie und Zeichnung von pflanzlichen Zellen</p> <p>Optional: Einfache Färbetechnik</p> <p>Selbständiger Bau von Pflanzen- Modellen aus selbst gewählten Materialien (z.B. als Hausaufgabe)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4)</li> <li>• Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1)</li> <li>• durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5)</li> <li>• Mit einfachen Struktur- und Funktionsmodellen biologische Phänomene veranschaulichen und erklären (E6).</li> </ul>
Fotosynthese	<p>Photosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken der Organe</li> <li>• eine Wortgleichung zum Prozess der Energieumwandlung bei der Fotosynthese aufstellen</li> </ul> <p>(2 UE)</p>	<p>Beobachtung: Wasserpest unter einer Lichtquelle</p> <p>Gedankenexperimente zur Abhängigkeit von Photosynthese</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1)</li> <li>• den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3)</li> <li>• Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen (E2).</li> <li>• Eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen (K4).</li> </ul>
Produzenten, Konsumenten	Ohne Pflanzen kein Leben (2 UE)	Optional: Flaschengarten einrichten (als Modellökosystem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4)</li> </ul>

Individuelle Förderung	Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Wiederholung des Modellbegriffs</li> <li>• Hilfskarten für den Zellmodellbau</li> </ul> <p>Weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experten unterstützen bei der Erarbeitung der Modelle sowie Kontrolle der Modelle nach Kriterienkatalog</li> <li>• AB: Blätter – gleich und doch so anders</li> <li>• AB: Blatt ist nicht gleich Blatt</li> <li>• Stärkenachweis in panaschierten Blättern</li> <li>• <i>Experimente zur Transpiration (ggf. als Beispielaufgabe)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolle der Zeichnungen</li> <li>• Wettbewerb/ Ausstellung der Zellmodelle</li> <li>• Schriftliche Überprüfung</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	

## **Klasse 6**

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Mensch und Gesundheit)

- **Unterrichtsvorhaben I: Ernährung**
- **Unterrichtsvorhaben II: Atmung und Blutkreislauf**
- **Unterrichtsvorhaben III: Bewegung: Teamarbeit für den ganzen Körper**

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- **Bewegungssystem:** Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen, Grundprinzip von Bewegungen
- **Ernährung und Verdauung:** Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung, Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge, ausgewogene Ernährung
- **Atmung und Blutkreislauf:** Bau und Funktion der Atmungsorgane, Gasaustausch in der Lunge, Blutkreislauf, Bau und Funktion des Herzens, Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes, Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf, Gefahren von Tabakkonsum

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Systemebenen Zelle – Gewebe – Organ – Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper

#### **Struktur und Funktion**

Oberflächenvergrößerung in Lunge und Darm, Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur

**Zeitbedarf:** ca. 16 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Ernährung

### Thema/Kontext: Ernährung und Verdauung

Inhaltsfeld: IF 2 (Mensch und Gesundheit)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</li> <li>• Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</li> <li>• ausgewogene Ernährung</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 11 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübergordener Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe und Erläuterung</li> <li>• UF 4 Übertragung und Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• B3 Abwägen und Entscheidung</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<p>Bestandteile der Nahrung</p> <p>(4UE)</p>	<p>Inhaltsstoffe der Nahrung (Bau und Betriebsstoffe; Fette, Proteine, Kohlenhydrate, Ballaststoffe, Mineralstoffe, Vitamine, Wasser)</p> <p>Generelle Funktion von Verdauungsenzymen</p> <p>Nachweis von Nährstoffen in Lebensmitteln</p>	<p>möglicher Einstieg: Autos/ Flugzeuge tanken vs. Menschen/ Tiere essen</p> <p>Kennenlernen von Nährstoffen anhand von Lebensmittelverpackungen (Klassifizierung der Nährstoffe)</p> <p>Gruppenpuzzle zu Nährstoffen</p> <p>einfache Experimente zum Nährstoffnachweis (z.B. Fettnachweis, Eiweiß-Nachweis, Stärkenachweis [siehe Natura , S. 198 bzw. Biologie Heute 1, S. 198f])</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1),</li> </ul>

<p>Verdauungsorgane (4UE)</p>	<p>Verdauungssystem, Weg der Nahrung</p>	<p>Selbstlernkurs zu Funktion der Verdauungsorgane: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/verdau5b.html">http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/verdau5b.html</a></p> <p>Planung und Durchführung eines Versuchs zur Veranschaulichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung (z.B. Vergleich der Wasseraufnahme eines Frottee- und eines Fleece-Handtuchs)</p> <p>Experiment „Quarkverdauung im Reagenzglas“</p> <p>Versuch „Stärkespaltung im Mund“</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion am Beispiel der Verdauungsorgane erläutern (UF1, UF4),</li> <li>• die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1)</li> <li>• am Beispiel des Dünndarms das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4),</li> <li>• die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mithilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6),</li> <li>• Blut als Transportmittel für Nährstoffe beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),</li> </ul>
<p>Ausgewogene Ernährung (4UE)</p>	<p>Gesunde Ernährung / einseitige Ernährung / fast food</p> <p>Folgen ungesunder Ernährung</p> <p>ggf. Ernährungsstörungen (Anorexie, Bulimie, Adipositas)</p> <p>ggf. Planung und gemeinsame Durchführung eines gemeinsamen gesunden Frühstücks</p>	<p>Ermittlung von Faktoren, die den Energiebedarf beeinflussen, durch Vergleich von Grund- (<i>beeinflussende Faktoren: Geschlecht, Klima, Größe/Gewicht, Alter</i>) und Leistungsumsätze (<i>körperlicher Aktivität</i>) unterschiedlicher Personen</p> <p>Vergleich Fast-Food-„Menü“ / gesundes Mittagessen mittels der Kriterien „Energie“ und „Nährstoffe“</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Zusammenhang zwischen Nahrungsaufnahme, Energiebedarf und unterschiedlicher Belastung des Körpers herstellen (UF4),</li> <li>• Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2),</li> <li>• Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).</li> </ul>

		<p>Entwicklung von Ernährungsempfehlungen in Partnerarbeit</p> <p>ggf. Erarbeitung eines gesunden Kochbuches</p> <p>ggf. Kontakt zur Krankenkasse: Gesundes Frühstück</p> <p>ggf. Recherche zu Ernährungsstörungen</p>	
Individuelle Förderung		Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	
Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern			
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nährstoffe und weitere Nahrungsbestandteile (Klett)</li> <li>• Aufbau und Inhalte eines Versuchsprotokolls (Wdh)</li> <li>• Hilfekarten für das Experimentieren</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenstellung eines gesunden Menüplans</li> <li>• Rechercheaufträge: Menükarten in Restaurants</li> <li>• Expertenvorträge (z.B.: Wie unterscheiden sich ein vegetarisch/veganer Hamburger, ein Bio-Burger und ein herkömmlicher Hamburger?)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Beurteilung von Fallbeispielen</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Protokolls</li> <li>• Überprüfung mit Kommentierung des Versuchsprotokolls</li> </ul>	<p><b>Chemie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweisreaktionen</li> </ul>

## Unterrichtsvorhaben II: Atmung und Blutkreislauf

### Thema/Kontext: Atmung und Blutkreislauf

Inhaltsfeld: IF 2 (Mensch und Gesundheit)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Herzens</li> <li>• Blutkreislauf</li> <li>• Bau der Lunge</li> <li>• Atmungsvorgang</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 11 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübergordener Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E1 Problem und Fragestellung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<p>Blutkreislauf</p> <p>Atmung</p>	<p>Erarbeiten Aufbau des Herzkreislaufsystems</p> <p>Bau des Herzens</p> <p>Blutkreislauf</p> <p>Modell zur Atmung</p> <p>Einfache Versuche zu Atem- und Herzfrequenz, Analyse von Atemgasen (CO<sub>2</sub>- Nachweis) ggf.</p> <p>Interaktionsbox zur Messung des Atemvolumens</p>	<p>Gruppenpuzzle mit gemeinsamer Beschriftung</p> <p>Lerndiktat</p> <p>BIPARCOURS</p> <p>ggf. Selbstlernkurs zur Atmung:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/bio/atmung5/5atmung1.htm">http://www.mallig.eduvinet.de/bio/atmung5/5atmung1.htm</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung beschreiben und erklären (UF1).</li> <li>• Die Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus beschreiben und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung (UF3).</li> <li>• biologische Phänomene und Vorgänge beobachten, beschreiben und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (E1, E2, E6).</li> <li>• Maßnahmen und Verhaltensweisen zur eigenen Gesunderhaltung beurteilen (B2).</li> </ul>

Individuelle Förderung	Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Inhalte eines Versuchsprotokolls (Wdh)</li> <li>• Hilfekarten zum Umgang mit Diagrammen und Maßeinheiten</li> </ul> Mögliche weitere Angebote: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau eines Lungenfunktionsmodells</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Überprüfung entweder zum Bewegungssystem oder zu Atmung und Blutkreislauf</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> </ul>	<b>Mathematik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Diagrammen und Maßeinheiten</li> </ul>

### Unterrichtsvorhaben III: Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper

**Thema/Kontext: Bewegungssystem**

*Inhaltsfeld: IF 2 (Mensch und Gesundheit)*

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschnitte des Skeletts und ihre Funktion</li> <li>• Grundprinzip von Bewegung</li> <li>• Zusammenhang zwischen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung</li> <li>• Zeitbedarf: 6 UE à 67,5 Minuten</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe und Erläuterung</li> <li>• UF4 Übertragung und Vernetzung</li> <li>• E1 Problem und Fragestellung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E3 Vermutung und Hypothese</li> <li>• E4 Untersuchung und Experiment</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul>
--	--

Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Wie ist unser Skelett aufgebaut?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschnitte des Skeletts und ihre Funktion</li> <li>• ggf. Aufbau und Funktion der Wirbelsäule</li> <li>• ggf. Gelenktypen</li> </ul> <p style="text-align: center;">(3 UE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besprechung der verschiedenen Knochen, ihrer Formen und Funktionen am Skelett aus der Biologiesammlung</li> <li>• ggf. Modellbau zur Beweglichkeit der Wirbelsäule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</li> </ul>
Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion der Muskeln</li> <li>• Grundprinzip von Bewegung inkl. Gegenspielerprinzip/ Muskelkontraktion</li> <li>• Bedeutung der Sehnen für die Bewegung</li> </ul> <p style="text-align: center;">(1UE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungen und Übungen zur Zusammenarbeit von Muskeln (Bewegungsanalyse am eigenen Körper)</li> <li>• Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).</li> </ul>
Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</li> </ul> <p style="text-align: center;">(2UE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung eines quantitativen Experiments (High Impact-Übung) in Kooperation mit dem Fach Sport (Messwerte, z.B. Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz; Wärmefreisetzung, werden im Sportunterricht ermittelt und im Biologieunterricht ausgewertet)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in einem quantitativen Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung Daten erheben, darstellen und auswerten (E1, E2, E3, E4, E5, K1).</li> </ul>

Individuelle Förderung	Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Erfahrungen mit Bewegung und Sport</li> <li>• Hilfekarten für das Versuchsprotokoll</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basteln von Funktionsmodellen (z.B. zur Beweglichkeit der Wirbelsäule)</li> <li>• Expertenvorträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung nach Abschluss des Themas „Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper“ mit schriftlicher Kommentierung durch die Lehrkraft</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Protokolls</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	<p><b>Sport:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung eines quantitativen Experiments zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung</li> </ul>

## **Klasse 6**

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Sexualerziehung)

Hinweis: Es gelten die Richtlinien der Sexualerziehung!

- **Unterrichtsvorhaben I:** Pubertät und Fortpflanzung

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät, Bau und Funktion der Geschlechtsorgane, Körperpflege und Hygiene, Geschlechtsverkehr, Empfängnisverhütung, Befruchtung, Schwangerschaft

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Systemebenen Zelle – Organe – Organismus bei der Keimesentwicklung

#### **Struktur und Funktion**

Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion

#### **Entwicklung**

Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreife, sexuelle Fortpflanzung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät, Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

**Zeitbedarf:** ca. 15 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Pubertät und Fortpflanzung

### Thema/Kontext: Sexualerziehung

Inhaltsfeld: IF 3 (Sexualerziehung)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen in der Pubertät</li> <li>• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>• Paarbindung, Geschlechtsverkehr und Befruchtung</li> <li>• Empfängnisverhütung</li> <li>• Schwangerschaft</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 15 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 1: Wiedergabe und Erläuterung</li> <li>• UF 2: Auswahl und Anwendung</li> <li>• UF 4: Übertragung und Vernetzung</li> <li>• E1: Problem und Fragestellung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</li> <li>• B3: Abwägen und Entscheiden</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</li> <li>• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>• Weiblicher Zyklus</li> <li>• Körperpflege und Hygiene</li> </ul>	<p>Möglicher Einstieg: Grabbelsack als Gesprächsanlass</p> <p>Festlegung von Regeln für den Sexualkundeunterricht, z.B. hinsichtlich der Sprache, Umgang miteinander...)</p> <p>Auswertung von Zeitungsartikel und youtube-Beiträgen zu Sexting/ Mein Körper gehört mir! (ggf. Experte von Pro Familia einladen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).</li> <li>• körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).</li> <li>• Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1).</li> <li>• den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).</li> </ul>

	(7 UE)	Erarbeitung von Regeln zur Selbstdarstellung im Internet  Stationenlernen oder Partnerpuzzle zu den Geschlechtsorganen	
<i>Wie beginnt menschliches Leben?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschlechtsverkehr</li> <li>• Befruchtung</li> <li>• Empfängnisverhütung</li> </ul> (5UE)	Gruppenpuzzle zu Verhütungsmittel (Anwendung, Vor- und Nachteile, Kosten etc.)  Arbeit mit Realobjekten (Verhütungsmittel, Hygieneartikel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).</li> <li>• Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).</li> </ul>
<i>Wie entwickelt sich der Embryo?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwangerschaft und Geburt</li> </ul> (3 UE)	Film: Von der Keimzelle zum Kind	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).</li> <li>• anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).</li> </ul>
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>	
<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>		<b>Außerschulischer Kontakt:</b>	
- Kartenabfrage zur Klärung der gewünschten Themenschwerpunkte  - eine nach Geschlechtern getrennte Unterrichtseinheit (z.B. für Mädchen: Besuch einer Frauenarztpraxis oder Besuch durch eine Hebamme; für Jungen: Beratungsstunde durch männlichen Kollegen oder einen Urologen)  Mögliche weitere Angebote: <ul style="list-style-type: none"> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> <li>• Modellversuch zur Funktion und Bedeutung der Fruchtblase</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung nach Abschluss des Themas „Pubertät und Fortpflanzung“ mit schriftlicher Kommentierung durch die Lehrkraft</li> <li>• Schriftliche Übung</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gynäkologin</li> <li>• Urologe</li> <li>• Pro familia</li> </ul>	

## **Klasse 7**

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Der Stammbaum des Lebens
- **Unterrichtsvorhaben II:** Mechanismen der Evolution
- **Unterrichtsvorhaben III:** Evolution des Menschen

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Grundzüge der Evolutionstheorie:  
Variabilität, natürliche Selektion, Fortpflanzungserfolg
- Entwicklung des Lebens auf der Erde:  
Zeitliche Dimensionen der Erdzeitalter, Leitfossilien, natürliches System der Lebewesen, biologischer Artbegriff, Evolution der Landwirbeltiere
- Evolution des Menschen:  
Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Systemebenen Organismus – Population – Art

#### **Struktur und Funktion**

Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen

#### **Entwicklung**

Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

**Zeitbedarf:** ca. 17 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Der Stammbaum des Lebens

### Thema/Kontext:

Inhaltsfeld: IF 5 (Evolution)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitliche Dimension der Erdzeitalter</li> <li>• Leitfossilien</li> <li>• Natürliches System der Lebewesen</li> <li>• Evolution der Landlebewesen</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 7 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 2: Auswahl und Anwendung</li> <li>• UF 3: Ordnung und Systematisierung</li> <li>• UF 4: Übertragung und Vernetzung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• K 1: Dokumentation</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Zeitliche Dimension der Erdzeitalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die verschiedenen Erdzeitalter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arbeitsteilige Gruppenarbeit: Erstellung einer Zeitleiste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die Evolutionsforschung erklären (E2, E5, UF2).</li> </ul>
Leitfossilien, Datierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossilierungsarten/ Entstehung von Fossilien</li> <li>• Fossilien als Belege der Evolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorträge zu Fossilierungsarten</li> <li>• Modellversuch zur Fossilierung</li> </ul>	

Natürliches System der Lebewesen  Evolution der Landwirbeltiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirbeltiermerkmale und Wirbeltierevolution (Lebensraum, Körperbedeckung, Atmungssystem, Herz-Kreislaufsystem, Wärmehaushalt, Fortpflanzung)</li> <li>• Stammbaum der Wirbeltiere</li> <li>• Einordnung des Archaeopteryx als Brückentier</li> <li>• Mosaikformen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationenlernen zu Wirbeltiermerkmalen</li> <li>• Rekonstruktion eines hypothetischen Stammbaums der Wirbeltiere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären (UF3, UF4).</li> <li>• anhand von anatomischen Merkmalen Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).</li> </ul>
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>	
<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>			
<b>Differenzierte Arbeitsblätter und Informationen, z.B.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertenvorträge (z.B. zu Erdzeitalter, Brückentiere, Fossilienfunde etc.)</li> <li>• Lernspiele</li> <li>• Vertiefung: Entstehung der Erde und der Lebewesen</li> <li>• Baupläne der Wirbeltiere</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Übung</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	-----

<b>Unterrichtsvorhaben II: Mechanismen der Evolution</b>	
<b>Thema/Kontext:</b>	
<i>Inhaltsfeld: IF 5 (Evolution)</i>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionstheorie</li> <li>• Variabilität</li> <li>• Natürliche Selektion und Fortpflanzungserfolg</li> <li>• Biologischer Artbegriff</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 7 UE à 67,5 Minuten</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 1: Wiedergabe und Erläuterung</li> <li>• UF 2: Auswahl und Anwendung</li> <li>• UF 3: Ordnung und Systematisierung</li> <li>• E 1: Problem und Fragestellung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• E 6: Modell und Realität</li> <li>• E 7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</li> <li>• K 4: Argumentation</li> <li>• B 1: Fakten- und Situationsanalyse</li> <li>• B 2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen</li> <li>• B 4: Stellungnahme und Reflexion</li> </ul>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft</b>	<b>Unterrichtsmethoden (fakultativ)</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)</b>
Evolutionstheorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionstheorie von Darwin und Lamarck</li> <li>• naturwissenschaftliche und nicht-naturwissenschaftliche Vorstellungen zur Entstehung und Entwicklung von Lebewesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partnerpuzzle</li> <li>• Film über den Kreationismus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF1, UF2, UF3).</li> <li>• die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nichtnaturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen (B1, B2, B4, E7, K4).</li> </ul>
Variabilität Natürliche Selektion Fortpflanzungserfolg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutation und Selektion als Evolutionsfaktoren</li> <li>• Artenwandel durch natürliche Selektion und durch Züchtung</li> <li>• Zusammenhang zwischen Fortpflanzungserfolg und Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellversuch zur Selektion</li> <li>• Simulationsspiel</li> <li>• Tabellarischer Vergleich von natürlicher und künstlicher Selektion</li> <li>• Auswertung von Fotos, Tabellen, Artikeln und</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artenwandel durch natürliche Selektion mit Artenwandel durch Züchtung vergleichen (UF3).</li> <li>• die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Artenwandel durch natürliche Selektion beurteilen (E6).</li> <li>• Anpasstheit vor dem Hintergrund der Selektionstheorie und der Vererbung von Merkmalen erklären (UF2, UF4).</li> <li>• den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem</li> </ul>

biologischer Artbegriff,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologischer Artbegriff an ausgewählten Beispielen anwenden</li> <li>• Artenbildung durch Isolation</li> </ul>	Filmen zu gegenwärtig beobachtbarer Evolution (Artenwandel) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsmaterial zu den Darwinfinken als Beispiel für die Entstehung von Arten</li> </ul>	Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären (E1, E2, E5, UF2). <ul style="list-style-type: none"> <li>• den biologischen Artbegriff anwenden (UF2).</li> </ul>	
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>		<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>
<b>Differenzierte Arbeitsblätter und Informationen, z.B.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertenvorträge</li> <li>• Birkenspanner-Spiel (online: Uni-Bielefeld)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Übung</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>		<b>Religion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schöpfungsglaube und Kreationismus</li> </ul>

<b>Unterrichtsvorhaben III: Evolution des Menschen</b>	
<b>Thema/Kontext:</b>	
<i>Inhaltsfeld: IF 5 (Evolution)</i>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution</li> </ul> <i>Zeitbedarf: 3 UE à 67,5 Minuten</i>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 2: Auswahl und Anwendung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• K 1: Dokumentation</li> </ul>

Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)	
Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergleich zwischen Schimpanse und Homo sapiens</li> <li>Vorfahren des rezenten Menschen</li> <li>Fossilienfund von „Lucy“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabellarischer Vergleich</li> <li>Arbeiten mit den Schädelmodellen</li> <li>Aufstellen eines hypothetischen Stammbaums anhand der Kriterien Gehirnvolumen / Alter / Fundort</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eine Stammbaumhypothese zur Evolution des Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).</li> <li>Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die Evolutionsforschung erklären (E2, E5, UF2).</li> </ul>	
Individuelle Förderung		Absprachen zur Kompetenzüberprüfung		Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
<b>Differenzierte Arbeitsblätter und Informationen, z.B.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Expertenvorträge (z.B. zu unterschiedlichen Frühmenschen)</li> <li>Stammbaum des Menschen selbst basteln</li> <li>Film zur Evolution des Menschen (z.B. von fwu)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Schriftliche Übung</li> <li>Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>		<b>Außerschulischer Kontakt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neanderthal Museum (fakultativ)</li> </ul>

## **Klasse 7**

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Ökologie und Naturschutz)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Merkmale eines Ökosystems:  
Erkundung eines heimischen Ökosystems, charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, Einfluss der Jahreszeiten, biotische Wechselbeziehungen, ausgewählte Wirbellosen-Taxa, ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen, Artenkenntnis
- Energiefluss und Stoffkreisläufe:  
Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs, Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze, Energieentwertung
- Naturschutz und Nachhaltigkeit:  
Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, Biotop- und Artenschutz

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Organisationsebenen eines Ökosystems, Energiefluss, Biosphäre, wechselseitige Beziehungen, Nahrungsnetz, Zeigerorganismen

#### **Struktur und Funktion**

Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren

#### **Entwicklung**

Entwicklungsstadien von Insekten, Sukzession

**Zeitbedarf:** ca. 17 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Merkmale eines Ökosystem - Wald

**Thema/Kontext: Naturwissenschaft Biologie**

*Inhaltsfeld: IF 4 (Ökologie und Naturschutz)*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

1. Merkmale eines Ökosystems
2. Energiefluss und Stoffkreisläufe
3. Naturschutz und Nachhaltigkeit

*Zeitbedarf: ??? UE à 67,5 Minuten*

### Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 Wiedergabe und Erläuterung; UF2 Auswahl und Anwendung; UF3 Ordnung und Systematisierung; UF4 Übertragung und Vernetzung; E1 Problem und Fragestellung; E2 Wahrnehmung und Beobachtung; E4 Untersuchung und Experimente; E5 Auswertung und Schlussfolgerung; B1 Fakten- und Situationsanalyse; B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen; B3 Abwägung und Entscheidung; B4 Stellungnahme und Reflexion; K1 Dokumentation; K4 Argumentation

Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<b>Merkmale eines Ökosystems</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems,</li> <li>• charakteristische Arten und ihre Anpasstheiten an den Lebensraum,</li> <li>• Einfluss der Jahreszeiten,</li> <li>• biotische Wechselwirkungen,</li> <li>• ausgewählte Wirbellosen-Taxa,</li> <li>• ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Forst ("Wald") der Kirchheller Heide und seine historische Entwicklung unter Berücksichtigung verschiedener "Wälder" und ihrer Umweltfaktoren</li> <li>• Typische Pflanzen und Pilze im Forst der Kirchheller Heide im Jahrgang</li> <li>• Aufbau eines Mischforstes("waldes") von den Wipfeln bis in den Waldboden unter besonderer Berücksichtigung der abiotischen Umweltfaktoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exkursion zum Heidhof - Waldprojekt und Erkundung der Kirchheller Heide. Planung der Untersuchung:</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Sammeln von Kriterien zum Vergleich verschiedener Standorte im selben Biotop (z. B. Waldrand, Kernwald, Lichtung oder Fichtenmonokultur, Naturverjüngung, Mischwald; zum Vergleich Wiese),</i></li> <li>2. <i>Ergänzung nach Bedarf (z. B. Baum/Strauch/Krautschicht in</i></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1),</li> <li>• Anpasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4),</li> <li>• Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern (UF1, UF2),</li> <li>• die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4),</li> <li>• ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4),</li> <li>• Anpasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4),</li> </ul>

<p>Wirbellosen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artenkenntnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Laub- und Nadelbaum unter Berücksichtigung der Fortpflanzung</li> <li>• Bestimmungsübungen einheimischer Bäume, Sträucher und krautiger Pflanzen, evtl. der Moose</li> <li>• Pilze im Forst - Formen, Arten, Vermehrung , einschließlich des Vergleichs Pilz, Pflanze, Tier</li> <li>• Bedeutung der Pilze für den Forst</li> </ul>	<p><i>Bezug auf Deckung schätzen, Lichtintensität, Lufttemperatur, Luftfeuchte messen)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Fokus auf div. abiotische Faktoren (z. B. Lichtintensität und Temperatur) sowie Struktur des Lebensraums</i></li> <li>4. <i>Vorbereitung der Messung: Messverfahren und Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Messwerte erarbeiten (z. B. mehrfache Messung, Lichtintensität in Bezug zu nicht beschatteter Fläche</i></li> </ol> <p>Unterrichtsgang mit der umweltpädagogischen Station am Heidhof:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die a- und biotische Faktoren und die Struktur.</i></li> <li>2. <i>Beobachtung und Messung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</i></li> <li>3. <i>Präsentation an den Stationen (Messwerte z. B. auf laminiertem A3-Papier notieren)</i></li> <li>4. <i>Bei der Auswertung Problematisierung der Aussagekraft der Messwerte (z. B. Stichprobenzahl, versch. Zeitpunkte, Messverfahren,</i></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3),</li> <li>• Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3),</li> <li>• ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4)</li> <li>• abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5),</li> <li>• die Bedeutung von abiotischen Faktoren für die Habitatpräferenz von Wirbellosen experimentell überprüfen (E1, E3, E4, E5),</li> <li>• Anpasstheiten von Pflanzen an einen abiotischen Faktor anhand von mikroskopischen Präparaten beschreiben (E2, E4)</li> </ul>
---	--	--	---

		<p><i>Problem der Genauigkeit im Freien)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flechten - Pilz und Alge</li> <li>• Mikrokopieren von Blättern und Flechten (z. B. Sonnen- und Schattenblatt)</li> <li>• Film: Unsere Wälder (drei Teile Terra X)</li> <li>• Bestimmungsübungen und Fotoherbarium</li> </ul>	
<p><b>Energiefluss und Stoffkreisläufe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs,</li> <li>• Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze,</li> <li>• Energieentwertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensgemeinschaften im Forst - Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide und Räuber-Beute - Beziehung an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Konkurrenz im Forst: zwischen den Pflanzen und/oder den Tieren im Forst</li> <li>• Entstehung von Biomassen - Stoff- und Energiefluss zwischen den Forstbewohnern am Beispiel ausgewählter Stoffkreisläufe einschließlich der Fotosynthese und der Zellatmung als Wortgleichung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Flaschengarten</li> <li>• Der Wolf kehrt zurück</li> <li>• Untersuchung des Abbaus von Laubblättern in der Streu</li> <li>• Erfassung der Besiedlung von Laubstreu</li> <li>• quantitative Erfassung der Besiedlung von Laub- und Nadelstreu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Grundprinzip der Fotosynthese beschreiben und sie als Energiebereitstellungsprozess dem Grundprinzip der Zellatmung gegenüberstellen (UF1, UF4),</li> <li>• ausgehend von Nahrungsnetzen die Stoff- und Energieflüsse zwischen Produzenten, Konsumenten, Destruenten und Umwelt in einem Ökosystem erläutern (UF3, UF4, E6, K1),</li> <li>• historische Experimente zur Fotosynthese in Bezug auf zugrundeliegende Hypothesen erklären und hinsichtlich Stoff- und Energieflüssen auswerten (E3, E5, E7, UF3).</li> </ul>
<p><b>Naturschutz und Nachhaltigkeit</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung und Bedeutung des Waldes (einschließlich Klima, Erholungs- und</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekt: Treibhauseffekt – der große Klimaschwindel?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die natürliche Sukzession eines Ökosystems beschreiben und anthropogene Einflüsse auf dessen Entwicklung erläutern</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen,</li> <li>• Biotop- und Artenschutz</li> </ul>	<p>Schutzfunktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Gefährdung des Forstes/der Wälder (z. B. Kronenverlichtung, Sukzession, usw.)</li> <li>• Gefährdung und Schutz der Erde am Beispiel des Klimawandels unter Berücksichtigung des Kohlenstoffkreislaufes und des Treibhauseffektes</li> <li>• Prinzip der Nachhaltigkeit</li> </ul> <p>Problematik der Entenfütterung oder des Eintrags organischer Stoffe</p> <p>Wassersport, Badesport im Konfliktfeld zwischen Freizeitansprüchen, Ökonomie und Arten- und Biotopschutz</p> <p>Projekt: Treibhauseffekt – der große Klimaschwindel?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffdioxid-Rechner an Beispiel</li> <li>• Wälder in NRW in Gefahr - Waldschadensbericht</li> </ul>	<p>(UF1, UF4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• am Beispiel der Insekten Eingriffe des Menschen in die Lebensräume Wirbelloser bewerten (B1, B2),</li> <li>• die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4, K4),</li> <li>• die Notwendigkeit von Naturschutz auch ethisch begründen (B4),</li> <li>• Umgestaltungen der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln (B2, B3, K4).</li> </ul>
<p align="center"><b>Individuelle Förderung</b></p>		<p align="center"><b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b></p>	<p align="center"><b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b></p>

<p><b>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wdh. Kennzeichen des Lebendigen</li> <li>• Wdh.: Umgang mit Bestimmungsliteratur</li> <li>• Wdh. des Mikroskopaufbaus</li> <li>• Wdh. der Mikroskopiertechniken</li> <li>• AB: Aufbau eines Laubblattes mit gestuften Hilfen</li> <li>• Wdh. Systemebenen: Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus</li> <li>• Gestufte Hilfen für das Rollenspiel „Naturschutzkonflikte lösen“ (Biosphäre)</li> </ul> <p><b>Weitere Angebote:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthesequiz erstellen und durchführen</li> <li>• Expertenvortrag durch Schüler zum aktuellen Stand der Diskussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Mikroskopierfähigkeit</li> <li>• Bewertung der mikroskopischen Zeichnungen</li> <li>• Schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtseinheit (Teste Dich)</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Plakate</li> <li>• Schülerfragebogen zum Lernfortschritt</li> <li>• Bewertung des Rollenspiels (Gruppenprozessevaluation: Auswertung des Arbeitsprozesses durch Gruppenmitglieder)</li> <li>• Schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtseinheit</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Schülerfragebogen zum Lernfortschritt</li> </ul>	<p><b>Chemie und Physik:</b> Energiebegriff Systembegriff Treibhauseffekt 7/9</p> <p><b>Politik:</b> Treibhauseffekt in der politischen Diskussion</p> <p><b>Mathematik:</b> Bilden von Mittelwerten Darstellung von Ergebnissen als Diagramme</p> <p><b>Kunst:</b> Anfertigen von Zeichnungen</p>
---	--	--

## **Klasse 8**

**Inhaltsfeld:** IF 8 (Sexualerziehung)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umgang mit der eigenen Sexualität
- Hormonelle Steuerung des Zyklus
- Verhütung
- Schwangerschaftsabbruch

### **Basiskonzepte:**

System:

Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspieler-Prinzip bei Hormonen

Entwicklung:

Embryonalentwicklung des Menschen, Variabilität im Hinblick auf die Ausprägung sexueller Orientierung

**Zeitbedarf:** ca. 16 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Sexualerziehung - Umgang mit der eigenen Sexualität

### Thema/Kontext: Sexualerziehung

Es gelten die Richtlinien zur Sexualerziehung

Inhaltsfeld: IF 8 (Sexualerziehung)

<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit der eigenen Sexualität</li> <li>• Hormonelle Steuerung des Zyklus</li> <li>• Verhütung</li> <li>• Schwangerschaftsabbruch</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 7 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<b>Umgang mit der eigenen Sexualität</b>	Mensch und Partnerschaft  Bau und Funktion der Geschlechtsorgane	Thematisierung der verschiedenen Formen der Liebe und Sexualität (Hetero- und Homosexualität)  Stationenlernen zu Bau und Funktion der Geschlechtsorgane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• über die Reproduktionsfunktion hinausgehende Aspekte menschlicher Sexualität beschreiben (UF1).</li> <li>• die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),</li> <li>• bei Aussagen zu unterschiedlichen Formen sexueller Orientierung und geschlechtlicher Identität Sachinformationen von Wertungen unterscheiden (B1),</li> </ul>
<b>Hormonelle Steuerung des Zyklus</b>	Hormondrüsen in ihrer hierarchischen Aktivität / Wirkung	Erarbeitung des Menstruationszyklusses und der dabei beteiligten Hormone Thematisierung der Hygienemöglichkeiten, z.B. Binden, Tampons, Menstruationstasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügenerläutern (UF2, E5),</li> </ul>

<b>Empfängnis- verhütung</b>	Familienplanung und Empfängnisverhütung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielfalt der Verhütungsmethoden</li> <li>• Hormoneller Eingriff durch die Pille</li> </ul>	Recherche zu Vor- und Nachteilen verschiedener Verhütungsmethoden (arbeitsteilig) und Präsentation der Ergebnisse im Plenum  Alternativ: Lerntheke und Sicherung bei Padlet  Zusammenfassung via Quizlet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1).</li> <li>• Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründetauswählen (B2, B3),</li> </ul>	
<b>Schwangerschafts- abbruch</b>	Hormonelle Regelung der Schwangerschaft  Embryonalentwicklung des Menschen  Rechtliche Hintergründe und Vorgehen der Schwangerschaftsabbrüche	Erarbeitung der Hormonaktivität und der dabei beteiligten Hormone mit Hilfe Partnerpuzzle  Zeitleiste von der Befruchtung über die Keimesentwicklung zur Geburt  Recherche und Diskussion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3),</li> <li>• kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2).</li> </ul>	
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>		<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>
Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wdh. Geschlechtsorgane aus 5/6</li> <li>• Wdh. und Vertiefung Verhütungsmethoden</li> <li>• Wirkungsweise von Verhütungsmitteln anhand von Abbildungen/ Realobjekten erklären</li> </ul> Weitere Angebote: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag: durch Geschlechtsverkehr übertragbare Krankheiten</li> <li>• Vortrag: Funktionsweise eines Schwangerschaftstestes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Überprüfung zu Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>• Expertengespräch über Vor- und Nachteile der verschiedenen empfängnisverhütenden Methoden</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Schülerfragebogen zum Lernfortschritt</li> <li>• Erstellung eines eigenen Fachbegriffsglossars</li> </ul>		<b>Außerschulischer Kontakt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suchtberatungsstelle</li> <li>• Ansprechpartner bei sexueller Belästigung und Gewalt</li> </ul> <b>Religion:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Embryonenschutzgesetz</li> <li>• PID</li> </ul>

## **Klasse 9**

**Inhaltsfeld:** IF 9 (Mensch und Gesundheit)

Unterrichtsvorhaben I: Immunbiologie:

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Virale und bakterielle Infektionskrankheiten
- Bau der Bakterienzelle und Aufbau von Viren
- Unspezifische und spezifische Immunreaktion
- Allergien
- Impfungen
- Einsatz von Antibiotika
- Organtransplantation

### **Basiskonzepte:**

System:

Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation

Struktur und Funktion:

Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen / Antigen-Antikörper-Reaktion, Spezialisierung von Zellen

Entwicklung:

individuelle Entwicklung des Immunsystems

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Immunbiologie

### Thema/Kontext: Erkennen und Reagieren / Krankheitserreger erkennen und abwehren

Es gelten die Richtlinien zur Sexualerziehung

Inhaltsfeld: IF7 (Mensch und Gesundheit)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virale und bakterielle Infektionskrankheiten</li> <li>• Bau der Bakterienzelle und Aufbau von Viren</li> <li>• Unspezifische und spezifische Immunreaktion</li> <li>• Allergien</li> <li>• Impfungen</li> <li>• Einsatz von Antibiotika</li> <li>• Organtransplantation</li> </ul> <p>Zeitbedarf: 10 UE à 67,5 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkteübergordener Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
<b>Bakterien, Viren und Infektionskrankheiten</b>	<p>Erreger von Infektionskrankheiten: Grundaufbau von Bakterien (Pest, als Bsp. für Pandemie, weitere Auswahl nach Aktualitätsprinzip), Therapiemöglichkeiten; Problem von Resistenzen</p> <p>Viren (Bau, Vermehrung), Infektionsrisiko, Inkubationszeit, Krankheitsverlauf, Therapie (Auswahl nach Aktualitätsprinzip)</p>	<p>Expertenrunde mit Museumsgang zu bakteriellen Infektionskrankheiten (Ausnahme: AIDS)</p> <p>Ermittlung aktueller Zahlen zu neuen Infektionskrankheiten z.B. Corona (Internetrecherche, Gesundheitsämter, Broschüren des Ministeriums für gesundheitliche Aufklärung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1),</li> <li>• Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5)</li> </ul>

<p><b>Parasiten</b></p>	<p>Einordnung des Malaria-Parasiten als Eucyte (keine Antibiotika!) in Abgrenzung zu Bakterien (Procyte)</p> <p>Entwicklungskreislauf, Wirts- und Generationswechsel, weltweite Verbreitung (Tourismus) und Problematik der Bekämpfung</p>	<p>Partnerpuzzle zu Eucyte und Procyte</p> <p>Lerntempoduett: Analyse von Fallbeispielen (Malaria, Fuchsbandwurm u.a.) inkl. sich anschließender Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7),</li> </ul>
<p><b>Immunsystem, Impfung, Allergie</b></p>	<p>Humorale und zelluläre Abwehr</p> <p>Antigen – Antikörper – Reaktion (Schlüssel – Schloss – Prinzip der Immunantwort)</p> <p>Aktiv und passive Immunisierung</p> <p>Nur Definition des Begriffs und Hinweis auf Pollenkalender</p>	<p>Spiel „Einer für alle, alle für einen“ (Unterricht Biologie)</p> <p>Zellmodelle (Moosgummi oder Folienschnipsel) zur Veranschaulichung der Immunreaktion</p> <p>Spickzettelmethode zur Erarbeitung der Aktiven und Passiven Immunisierung</p> <p>Checken der eigenen Impfkalender</p> <p>Mögliche eigene Erfahrungen in Bezug auf Allergien als Comic darstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4),</li> <li>die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2),</li> <li>den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3),</li> <li>die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen</li> <li>(UF2, E2),</li> <li>die Bedeutung hygienischer Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten erläutern (UF1),</li> <li>Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten,</li> <li>Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4, K2, K4),</li> <li>den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4).</li> </ul>

Individuelle Förderung	Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichen des Lebens (Abgrenzung zu Viren)</li> <li>• Organisationsstufen des Lebens (Systembegriff)</li> <li>• AB: Virenrätsel</li> <li>• Differenzierende AB zu den Zelltypen des Abwehrsystems, den Aufgaben der Zelltypen sowie zum Ablauf einer Immunreaktion</li> </ul> <p>Weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertenreferat zu BSE</li> <li>• Wdh. und Veranschaulichung der Immunreaktion anhand von Modellen</li> <li>• Expertenreferate, z.B. zur Malaria-Resistenz (Quarks und Co.)</li> <li>• Organtransplantation</li> <li>• Vorbereitung und Durchführung eines WWM-Spiels zu den Unterrichtsinhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Museumsgang: Bewertung der Lernplakate</li> <li>• Schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtseinheit</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Schülerfragebogen zum Lernfortschritt</li> </ul>	<p><b>Geschichte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• historisch bedeutsame Volksseuche Pest</li> </ul>

## **Klasse 9**

Arbeitsvorlage, veränderbar durch Erfahrungen der Kolleg:innen bzw. durch weitere Absprachen der Fachkonferenz

**Inhaltsfeld: IF** 4, 5, 7, 8 (Science-Projekt)

Unterrichtsvorhaben II: Science- Projekt

### **Mögliche Inhaltliche Schwerpunkte**

- Evolution
- Ökosystem
- Immunsystem

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben: Projekt ‚Science‘		
Thema: Evolution, Ökosystem, Immunsystem		
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarbeit</li> </ul>	Schwerpunkteübergeordnete Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3</li> <li>• UF4</li> <li>• E1 – E7</li> <li>• K1-K3</li> <li>• B1-B4</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierung durch die Fachschaft	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Projektarbeit in Gruppen zu ausgewählten Themen	Veränderungen in der Umwelt	-

## **Klasse 10**

IF 7 (Mensch und Gesundheit)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration
- **Unterrichtsvorhaben II:** Neurobiologie- Signale senden, empfangen und verarbeiten

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Hormonelle Blutzuckerregulation
- Diabetes
- Reiz-Reaktions-Schema
- einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse
- Auswirkungen von Drogenkonsum
- Reaktionen des Körpers auf Stress

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Arbeitsteilung im Organismus; die Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation

#### **Struktur und Funktion**

Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen und bei Neurotransmittern; Spezialisierung von Zellen

**Zeitbedarf:** 12 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration

### Thema/Kontext: Hormonelle Regulation

Inhaltsfeld: IF 7 (Mensch und Gesundheit)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormonelle Blutzuckerregulation</li> <li>• Diabetes</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 6 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• E6 Modell und Realität</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• UF1 Wiedergabe und Erläuterung</li> <li>• UF2 Auswahl und Anwendung</li> <li>• UF4 Übertragung und Vernetzung</li> <li>• B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Warum ist Glucose für die Zellen so wichtig?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucose als Energiestoff der Zelle</li> </ul>	<p>Advance Organizer zur "hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration"</p> <p>Sammlung von Vorwissen, Fragen (<i>ausführliche Wiederholung</i>)</p> <p>⇒ Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (<i>Ernährung und Verdauung</i>) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (<i>Fotosynthese und Zellatmung</i>) und dem</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4),</li> </ul>

		<p>Fachunterricht Chemie</p> <p>Fokussierung:</p> <p>⇒ Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>„Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse. Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.“</i></p>	
<p>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positive und negative Rückkopplung</li> </ul>	<p>Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von „Teufelskreisen“ (z.B. Spielsucht) → Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers</p> <p>Übertragung des Konzepts der Regulation durch negatives Feedback auf einen nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat</p> <p>Übertragung der Regulation durch negatives Feedback auf</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6),</li> </ul>

		<p>einen biologischen Kontext, (z.B. Blutdruck).</p> <p>Gegenüberstellung (Kontrastierung) der grundsätzlichen Funktionsweise von positiven und negativen Feedbackreaktionen (Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen)</p> <p>Erarbeitung einer allgemeinen Definition von Hormonen</p> <p>⇒ <i>„Hormone sind chemische Signalstoffe, die von speziellen Zellen gebildet und in geringen Mengen ins Blut abgegeben werden“</i></p> <p>Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback (Lernaufgabe „Regulation des Blutzuckergehalts“ <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idcat=4914">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idcat=4914</a>) Ab Sommer 2020</p> <p>Auswertung von Diagrammen</p>	
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen der Veränderungen des Blutzuckerspiegels auf die Bildung von Insulin und Glukagon =&gt;Glykogenauf- bzw. -abbau</li> </ul>	<p>bzgl. der Veränderung des Blutzuckerspiegels und der Hormonproduktion im Zeitverlauf bei unterschiedlichen „Aktivitäten“ (Nahrungsaufnahme, sportliche Aktivität)</p> <p>⇒ „Blutzuckerwerte nach Nahrungsaufnahme bei Gesunden“  <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/frontcontent.php?idcat=4914">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/frontcontent.php?idcat=4914</a>          Ab Sommer 2020</p> <p>Fließdiagramm zur hormonellen Regulation des Blutzuckers</p>	
<p>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung des Schlüssel-Schloss-Modells zur Erklärung regulativen Wirkung von Insulin und Glukagon auf den Blutzuckerspiegel</li> </ul>	<p>Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell</p> <p>⇒ <i>Dass Hormone nur an ihren spezifischen Zielzellen eine Wirkung entfalten, lässt sich mit dem Schlüssel-Schloss-Modell erklären: Auf der Membran der Zielzellen befinden sich zum jeweiligen Hormon passende Rezeptoren.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6)</li> </ul>



		<a href="#">insulin.html</a>	
Individuelle Förderung	Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern	
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checkliste zum Führen einer Biologiemappe</li> <li>• Basteln von Modellen, die eine strömungsgünstige Körperform gewährleisten (inkl. gestufter Hilfen)</li> <li>• Selbstständige Recherchearbeit mit Plakaterstellung (inkl. gestufter Hilfen)</li> <li>• AB: Schleudern, Kletten oder Fliegen - Verbreitung von Früchten</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Erstellen eines Deckblattes für das Biologie-Heft</li> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> <li>• selbständige/ angeleitete Durchführung von Keimungsversuchen</li> <li>• Basteln von Modellen, die Samenanhänge repräsentieren</li> <li>• Expertenvorträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung nach Abschluss des Themas „Hormonelle Regulation“ mit schriftlicher Kommentierung durch die Lehrkraft</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Informationsflyers zum Thema Diabetes</li> <li>• Rückmeldung und Bewertung des Lernplakats</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	<p><b>Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung von Diagrammen</li> </ul> <p><b>Deutsch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckbrieferstellung</li> </ul> <p><b>Kunst:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfertigen von Zeichnungen</li> </ul> <p><b>Physik/Informatik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelkreisläufe</li> </ul>	

## Unterrichtsvorhaben II: Neurobiologie- Signale senden, empfangen und verarbeiten

### Thema/Kontext: Neurobiologie

Inhaltsfeld: IF 7 (Mensch und Gesundheit)

<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> <li>• einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse</li> <li>• Auswirkungen von Drogenkonsum</li> <li>• Reaktionen des Körpers auf Stress</li> </ul> <p><i>Zeitbedarf: 6 UE à 67,5 Minuten</i></p>		<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe und erläutern</li> <li>• UF2 Auswahl und An-wendung</li> <li>• UF4 Übertragung und Vernetzung</li> <li>• UF3 Ordnung und Systematisierung</li> <li>• E4 Untersuchung und Experiment</li> <li>• E5 Auswertung und Schlussfolgerung</li> <li>• E6 Modell und Realität</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Fakten- und Situationsanalyse</li> </ul>	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Die SuS können ...)
Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reiz –Reaktions-Schema (Reiz, Reizaufnahme durch Sinnesorgane, Reiz-Erregungsumwandlung, afferente Nerven, ZNS, efferente Nerven und Effektoren (Bezug zum Experiment))</li> </ul>	<p>Problematisierung mithilfe einer kurzen Filmsequenz zum Thema „schnelles Reaktionsvermögen“ (Reaktionen von Torwarten, bzw. das Fangen eines abgeschossenen Pfeiles)</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=UhVTN4bXh3Q">https://www.youtube.com/watch?v=UhVTN4bXh3Q</a></p> <p>Sammlung von Schülerfragen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben (UF1, UF3),</li> <li>• den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6),</li> <li>• die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen (E4, E5).</li> </ul>

		<p>zum Reaktionsvermögen (z.B. „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“, „Was sind Reflexe?“, „Wie schnell ist unsere Reaktion auf...?“)</p> <p>Planung und Durchführung eines einfachen quantitativen Experiments zur Reaktion auf aufgenommene Reize unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften zum Schutz der Sinnesorgane</p> <p>⇒ Experimente zur Bestimmung der Reaktionszeit (Lidschlussreflex bzw. das Auffangen eines losgelassenen 30cm Lineals)</p> <p>Erarbeitung eines Schaubildes zum Reiz-Reaktions-Schema:</p> <p>Benennung der zentralen Strukturen und Vorgänge. Modellhafte, einfache Erläuterung zu Bau und Funktion der Nerven und Neuronen (z.B. Analogie mit Verlängerungstrommel, Mehrfachsteckdose)</p> <p>Veranschaulichung des Patellarsehnenreflexes</p>	
--	--	---	--

		<p>(Kniesehnenreflex)</p> <p>Vergleich von bewusster Reaktion und einfachen Rückenmarksreflexen, Visualisierung der Unterschiede im Schaubild</p> <p><b>Kernaussage:</b></p> <p>⇒ <i>Von Sinnesorganen aufgenommene Reize werden als elektrische Signale im Nervensystem weitergeleitet. Entsprechend der individuell ausgebildeten Verschaltungen von Neuronen erfolgt eine Interpretation der Signale im Gehirn sowie ggf. bewusste Reaktionen. Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden.</i></p> <p>Fokussierung der Überbrückung bei der Erregungweiterleitung zwischen zwei Neuronen</p>	
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexe vs. bewusste Reaktionen</li></ul>	<p>fachliche Klärung: „Synapse“</p> <p>Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels der Lernaufgabe „Erregungsweiterleitung an der Synapse“</p> <p><a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a></p> <p><b>Kernaussage:</b> <i>An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.</i></p>	
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synaptische Informationsübertragung von Neuron zu Neuron</li> </ul>		
<p>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich auf neuronale Vorgänge zurückführen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsequenzen des Alkohol Ge- und Missbrauchs auf neuronaler Ebene</li> <li>• Konsequenzen des Nikotin-Konsums auf neuronaler Ebene</li> </ul>	<p>Erstellung eines Schaubilds bzgl. der Folgen des Alkoholkonsums auf neuronaler Ebene</p> <p>Ermittlung des Alkohol-Gehalts verschiedener alkoholhaltiger Getränke</p> <p>Berechnung des Blutalkohol-Spiegels (beim Konsum unterschiedlicher alkoholischer Getränke)</p> <p>Durchführung einiger exemplarischer Trinkspiele (mit Wasser) und anschließende Reflexion bzgl. Der Gefahr von Trinkspielen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1).</li> </ul>

		<p><i>Problematisierung:</i> <i>„Rauchen - Ein Mittel gegen Stress?“</i></p> <p>Erstellung eines Schaubilds bzgl. der Folgen des Nikotinkonsums auf neuronaler Ebene</p> <p>Bewertung der Gesundheitsschädigung und Diskussion der Gesetzeslage in Deutschland auf Grundlage einer Recherche</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p>⇒ <i>Substanzen, die ins Gehirn gelangen und dort an Rezeptoren für Neurotransmitter binden, beeinflussen Körperfunktionen und</i></p>	
--	--	---	--

		<p><i>Psyche erheblich. Bei andauerndem Konsum können sie eine Veränderung der neuronalen Struktur bewirken, woraus eine körperliche Abhängigkeit resultiert</i></p>	
<p>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionen des Körpers auf Stress</li> <li>• Möglichkeiten zum Umgang mit Stress</li> </ul>	<p>Problematisierung: Was ist ein geeignetes Mittel gegen Stress?</p> <p>Internetgestützte Recherche bzgl. Neuronaler Ursachen von Stresssymptomen</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p>⇒ <i>Stress ist ein Zustand erhöhter Alarmbereitschaft im Organismus, der durch das vegetative Nervensystem sowie das Hormonsystem ausgelöst wird. Beide</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären (UF2, UF4),</li> <li>• die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen (UF 3),</li> </ul>

		<p><i>Systeme bewirken Stresssymptome, die als evolutives Überlebensprogramm zu verstehen sind (fight or flight-Syndrom).</i></p> <p><i>Chronischer Stress führt zu ernsthaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen, weshalb Bewegung und Entspannung zur Stressreduktion bewusst in den Alltag integriert werden sollten.</i></p> <p>Erarbeitung eines Schaubildes, welches das Zusammenspiel von Nervensystem und Hormonsystem im Organismus im Kontext der "Entstehung von Stress" veranschaulicht</p> <p>Arbeitsteilige</p>	
--	--	---	--

		Recherche und Erstellung von Plakaten bzgl. Strategien zur Bewältigung von Schulstress	
Individuelle Förderung		Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
<p>Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checkliste zum Führen einer Biologiemappe</li> <li>• Basteln von Modellen, die eine strömungsgünstige Körperform gewährleisten (inkl. gestufter Hilfen)</li> <li>• Selbstständige Recherchearbeit mit Plakaterstellung (inkl. gestufter Hilfen)</li> <li>• AB: Schleudern, Kletten oder Fliegen - Verbreitung von Früchten</li> </ul> <p>Mögliche weitere Angebote:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Erstellen eines Deckblattes für das Biologie-Heft</li> <li>• interessenorientiertes Arbeiten in einer Gruppe</li> <li>• selbständige/ angeleitete Durchführung von Keimungsversuchen</li> <li>• Basteln von Modellen, die Samenanhänge repräsentieren</li> <li>• Expertenvorträge</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der Heftführung nach Abschluss des Themas „Samenpflanzen“ mit schriftlicher Kommentierung durch die Lehrkraft</li> <li>• Überprüfung der Tier- und Pflanzensteckbriefe</li> <li>• Überprüfung des angefertigten Protokolls</li> <li>• Überprüfung mit Kommentierung des Versuchsprotokolls</li> <li>• Rückmeldung und Bewertung des Lernplakats</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Selbsteinschätzungsbogen</li> </ul>	<p><b>Mathematik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilden von Mittelwerten</li> <li>• Darstellung von Ergebnissen als Diagramme</li> </ul> <p><b>Deutsch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung</li> <li>• Steckbrieferstellung</li> </ul> <p><b>Kunst:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfertigen von Zeichnungen</li> </ul>

## **Klasse 10**

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Die Erbinformation – Eine Bauanleitung für Lebewesen
- **Unterrichtsvorhaben II:** Gesetzmäßigkeiten der Vererbung

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Cytogenetik: DNA, Chromosomen, Zellzyklus, Mitose und Zellteilung, Meiose und Befruchtung, Karyogramm, artspezifischer Chromosomensatz des Menschen, Genommutation, Pränataldiagnostik
- Regeln der Vererbung: Gen- und Allelbegriff, Familienstammbäume

**Basiskonzepte:**

**System:**

Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung

**Struktur und Funktion:**

Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen

**Entwicklung:**

Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn

**Zeitbedarf:** ca. 15 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben I: Die Erbinformation – Bauanleitungen für Lebewesen

**Thema/Kontext: Chromosomen**

**Inhaltsfeld: IF 6 (Genetik)**

<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cytogenetik: DNA, Chromosomen, Zellzyklus, Mitose und Zellteilung, Karyogramm, artspezifischer Chromosomensatz des Menschen</li> </ul> <b>Zeitbedarf: 6 UE à 67,5 Minuten</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die SuS können ...</b> <b>UF 1</b> ... erworbenes Wissen über biologische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erläutern. <b>E6</b> ... mit einfachen Struktur- und Funktionsmodellen biologische Phänomene veranschaulichen und erklären.	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen: (Die SuS können ...)
Wie ist die Erbinformation organisiert? – Chromosomen als Träger der Erbanlagen	Bau der Chromosomen (Ein- und Zwei-Chromatid-Chromosomen, Centromer)	Chromosomenmodelle erstellen (z.B. mit Pfeifenputzern) und Chromosomensätze zusammenstellen	
Wie viele Chromosomen hat ein Mensch? – Genotypische Geschlechtsbestimmung	Karyogramm (Gonosomen, Autosomen, homologe Chromosomen, diploid, haploid) Artspezifischer Chromosomensatz	Auswertung von Karyogrammen	... Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren (E5, UF1, UF2).
Wie entstehen genetisch identische Tochterzellen? – Zellzyklus und Zellteilung	Mitose, Zellzyklus und Zellteilung	Mitosesong, Chromosomenmodell zur Darstellung der Mitose verwenden	... den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4). ... mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6).
Wie entstehen Merkmale? – Vom Gen zum Merkmal	Proteinbiosynthese		... das Grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt darstellen (EF1, E6).

Individuelle Förderung	Absprachen zur Kompetenzüberprüfung	Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern
Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vom Gen zum Merkmal</li> <li>• Gestufte Hilfen zum Bau der Chromosomenmodelle</li> <li>• Gestufte Hilfen zum Üben von Modellkritik (Modellkompetenz, Auer Verlag)</li> <li>• Mitose (gestufte Hilfen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Übung zum Bau von Chromosomen</li> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Schülerfragebogen zum Lernfortschritt</li> <li>• Erstellung eines eigenen Fachbegriffsglossars</li> </ul>	

<b>Unterrichtsvorhaben II: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung</b> <b>Thema/Kontext: genetische Familienberatung</b> <b>Inhaltsfeld: IF 6 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cytogenetik: Meiose und Befruchtung, Karyogramm, Genommutation, Pränataldiagnostik</li> <li>• Regeln der Vererbung: Gen- und Allelbegriff, Familienstammbäume</li> </ul> <b>Zeitbedarf: 9 UE à 67,5 Minuten</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die SuS können...</b> <b>UF 1</b> ... erworbenes Wissen über biologische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erläutern. <b>UF 2</b> ... das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche biologische Fachwissen auswählen und anwenden. <b>E5</b> ... Beobachtungen [...] ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen. <b>K1</b> ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen [...] in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.	
Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachschaft	Unterrichtsmethoden (fakultativ)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen: (Die SuS können ...)
Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die sexuelle Fortpflanzung? – Meiose	Meiose und Befruchtung		... das Prinzip der Meiose und die Bedeutung dieses Prozesses für die sexuelle Fortpflanzung und Variabilität erklären (UF1, UF4).

Welche Folgen haben Abweichungen im Chromosomensatz? – Veränderungen des Erbguts	Karyogramm Genommutationen Pränataldiagnostik	Auswertung von Karyogrammen  Weitere Angebote: Expertenvortrag zu Monosomien/Trisomien	... Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2). ... Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie 21 beschreiben (UF1, UF2). ... Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4).
Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den bisherigen Erkenntnissen ableiten?	Gen- und Allelbegriff Mendel'sche Regeln Familienstammbäume	Erarbeitung der Mendelschen Regeln Auswertung von Stammbäumen	... die Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen modellhaft darstellen (E6, K1). ... Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf einfache Beispiele anwenden (UF2). ... Familienstammbäume mit eindeutigen Erbgang analysieren (UF2, UF4, E5, K1).
<b>Individuelle Förderung</b>		<b>Absprachen zur Kompetenzüberprüfung</b>	
<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>		<b>Mögliche Vernetzung mit anderen Fächern</b>	
Differenzierende Arbeitsblätter und Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Stammbäume lesen und auswerten (gestufte Hilfen)</li> </ul> Weitere Angebote: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertenvortrag, z.B. zu weiteren Trisomien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fünf-Minute-Papier zur Reflektion des Gelernten/ Lernarchiv</li> <li>• Schülerfragebogen zum Lernfortschritt</li> <li>• Erstellung eines eigenen Fachbegriffsglossars</li> </ul>	<b>Außerschulischer Kontakt:</b> Familienberatungsstelle  <b>Mathematik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrammerstellung</li> <li>• Prozentrechnung</li> </ul>	

### 3.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 UE. à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 UE. à 67,5 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 1 (Biologie der Zelle)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 15 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema/Kontext:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energistoffwechsel)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Enzyme

**Zeitbedarf:** ca. 15 UE à 67,5 Minuten

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. 15 UE à 67,5 Minuten

**Summe Einführungsphase: 60 Unterrichtseinheiten à 67,5 Minuten**

## Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

### 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:**

- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

**Zeitbedarf:** ca.10 UE à 67,5 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

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

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

**Zeitbedarf:** ca. 12 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Gentechnik
- Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 7 UE à 67,5 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
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E6 Modelle
- K4 Argumentation

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Dynamik von Populationen

**Zeitbedarf:** ca. 7 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

**Thema/Kontext:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfelder:** IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Stoffkreislauf und Energiefluss

**Zeitbedarf:** ca. 7 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen –  
*Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Mensch und Ökosysteme

**Zeitbedarf:** ca. 7 UE à 67,5 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 60 Unterrichtseinheiten à 67,5 Minuten**

## Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema/Kontext:** Triebfedern der Evolution – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Stammbäume (Teil 1)

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution und Verhalten

**Zeitbedarf:** ca. 8 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution des Menschen
- Stammbäume (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 6 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

**Zeitbedarf:** ca. 11 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Plastizität und Lernen

**Zeitbedarf:** ca. 5 UE à 67,5 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – 40 Unterrichtseinheiten à 67,5 Minuten**

## 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. 15 UE à 67,5 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. 20 UE à 67,5 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. 15 UE à 67,5 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. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Dynamik von Populationen

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

**Thema/Kontext:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Stoffkreislauf und Energiefluss

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Fotosynthese

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VIII:

**Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Mensch und Ökosysteme

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 100 Unterrichtseinheiten à 67,5 Minuten**

## **Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS**

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema/Kontext:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutionstheorie

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution und Verhalten

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Art und Artbildung
- Stammbäume

**Zeitbedarf:** ca. 6 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Thema/Kontext:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution des Menschen

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

**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. 15 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

**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. 6 UE à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

**Kompetenzen:**

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 10 UE à 67,5 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 67 Unterrichtseinheiten à 67,5 Minuten**

## 3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II

### 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

**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, Zelldifferenzierung

**Zeitbedarf:** ca. 30 UE à 67,5 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierungen:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 UE à 67,5 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p>SI-Vorwissen</p>		<p>multiple-choice-Abfrage zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus zur Erfassung des Vorwissens aus der Sekundarstufe I (Jahrgangsstufe 6.1: Zellaufbau)</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</p> <p>Selbstständige Aufarbeitung des Basiswissens zu den eigenen ermittelten Problemstellen</p>

		Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	
<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie</li> <li>• Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</li> </ul>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<p>Internetrecherche zur Geschichte der Zelltheorie mit Zeitleistenerstellung und Präsentation der Ergebnisse</p> <p>Technischer Fortschritt und Entstehung einer Theorie am Beispiel der Entwicklung der Mikroskopie =&gt; Zeichnungen</p> <p>Material zur Dichtegradientenzentrifugation, Gefrierbruchverfahren und verschiedenen Präparationsverfahren</p>	<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p> <p>Beginn eines Portfolios zu naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken und Untersuchungsmethoden:</p> <p>Arbeit mit dem Lichtmikroskop in Theorie und Praxis</p> <p>Theoretischer Vergleich mit anderen Mikroskopierverfahren</p>
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul>	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p> <p>ggf. Erstellung eigener 3D- Modelle (inkl. Modellkritik)</p> <p>ggf. Mikroskopie definierter Fertigungskulturen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p> <p>Kriterien für Modellkritik erarbeiten</p> <p>Erweiterung des Portfolios</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu</i></p>	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der	<p>Stationenlernen zu Zellorganellen</p> <p>Vergleich der Zelle mit einer Stadt oder Fabrik</p>	Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.

<p><i>erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endo – und Exocytose</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>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 die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p>ggf. Erstellung eigener 3D- Modelle (inkl. Modellkritik)</p> <p>Auswertung einer Filmsequenz: Amöbe frisst Pantoffeltierchen (Phagocytose)</p> <p>ggf. Entwicklung eines Szenenbuchs</p> <p>Informationsmaterial zur Endosymbiontentheorie</p> <p>Anwendungsaufgabe: Comic zur Endosymbiontentheorie</p>	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	<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>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Mikroskopieren von Fertigpräparaten versch. Zelltypen und Anfertigung von Übersichts- und Detailzeichnungen (Portfolio)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p>			

- SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)
- Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars

Leistungsbewertung:

- Portfolio von mikroskopischen Zeichnungen
- ggf. multiple-choice-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen
- ggf. Teil einer Klausur
- Bewertung der 3D-Modelle nach vorher abgesprochenen Kriterien

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen (hpts. Jahrgangsstufe 9.2)		<i>Multiple-choice-Abfrage</i>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</p> <p>selbstständige Aufarbeitung des Basiswissens zu den eigenen ermittelten Problemstellen.</p>

<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den <i>Acetabularia</i> und den <i>Xenopus</i>-Experimenten zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</li> </ul>	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg wird auf einem Plakat transparent gemacht</p> <p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling (ggf. mittels einer Computersimulation)  <a href="http://web.ku.edu/~ifaa/Games/LeHir/exo_acetab.htm">http://web.ku.edu/~ifaa/Games/LeHir/exo_acetab.htm</a></p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>Interphase</li> </ul>	<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>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>exakte Reproduktion</li> <li>Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose)</li> <li>Zellwachstum (Interphase)</li> </ol> <p>Stille Post als Form des intelligenten Übens.</p>	<p>Rückgriff auf Vorwissen der Sek I</p> <p>Mikroskopie von Mitosestadien</p>
<p>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer</p>	<p>Sukzessiver Aufbau eines DNA-Modells</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandteile der DNA</li> <li>Struktur der DNA</li> </ul> <p>Modellbaukasten zur Replikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ggf.: <a href="http://www.ipn.uni-">http://www.ipn.uni-</a></li> </ul>	<p>Modellkritik</p> <p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>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><a href="http://kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF">kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</a></p> <p>Bau von Moosgummimodellen</p>	<p>wird dabei herausgestellt.</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwachses</p>		<p>schriftliche Überprüfung des Lernzuwachses</p>	<p>Vergleich zur multiple-Choice-Abfrage zu Beginn des Unterrichtsvorhabens</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Biomedizin</li> <li>• Pharmazeutische Industrie</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationen zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (z.B. Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zu einem aktuellen Thema, beispielsweise:</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, erhalten einen Beobachtungsauftrag.</p>

		<p>„Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“ (Fish-bowl)</p> <p>Grundlage: geeignetes Material, möglichst aus der aktuellen Presse oder anderen Medien</p>	<p>Nach Reflexion der Diskussion können ggf. Leserbriefe verfasst werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe in Anlehnung an den Kompetenzenkatalog des Kernlehrplans (S.20/21)</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 15UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i>	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf	Präsentation welkenden Salates und Analyse des zugrundeliegenden Phänomens anhand von Informationsmaterial	Ein Lernplakat bietet prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li>   <li>• Brownsche-Molekularbewegung</li>   <li>• Diffusion</li>   <li>• Osmose</li> </ul>	<p>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>Vertiefung: Zeitungsartikel z.B. zum Tod durch versalzenen Schokoladenpudding</p> <p>Experimente mit lebendem Gewebe (z.B. Rotkohl oder Zwiebel) und mikroskopische Untersuchungen von Plasmolyse- und Deplasmolysestadien</p> <p>ggf. Kartoffel-Experimente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</li> <li>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</li> </ul> <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Erarbeitung der Brownschen Molekularbewegung (<a href="http://physics-animations.com">physics-animations.com</a>)</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p>Bau eines Modells zur Osmose</p> <p>ggf. Versuche mit der Ussing-Kammer</p> <p>Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese,</p>
--	--	---	---

		<p>mit anschließender Lernplakaterstellung</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat (siehe LaBudde 2010)</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Lernplakats</p>	<p>Reife Kirschen platzen bei Regen, Dialyse, Osmosekraftwerk, Pökel Niere) für Osmoregulation werden r</p> <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschluss: Ein Lernplakat zur Osmose wird kriteriengeleitet erstellt.</p> <p>Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert.</p> <p>Erarbeitung von Regeln zu einem sachlichen Feedback</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<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>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu funktionellen Gruppen</li> <li>• Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</li> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser</li> </ul>	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>



<p>- Fluid-Mosaik-Modell</p>		<p>(Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Flüssig-Mosaik-Modell (optional als Partnerpuzzle)</p> <p>Arbeitsblatt 1: Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972)</p> <p>Arbeitsblatt 2: Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p>Zusammenstellung von Kriterien für seriöse Quellen und zur korrekten Angabe von Internetquellen</p>	<p>Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p>
<p>- Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu</p>	<p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell nach Vereb et. al (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the</i></p>	<p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</li>   <li>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodel (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</li>   <li>• <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>	<p>und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p><i>Singer-Nicolson model.</i></p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Reflektion des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges</p>	<p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Reflexionsgespräche werden begleitend auf der Grundlage der Erkenntnisse zu Biomembranen durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
---	---	--	---

<p><i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Testverfahren</li> </ul>		<p>Elisa-Test (wenn vorhanden)</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:  Durchführung eines ELISA-Tests zur Veranschaulichung der Antigen-Antikörper-Reaktion.</p>
<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"> <li>• Passiver Transport</li> <li>• Aktiver Transport</li> </ul>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit:  Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z. B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

## **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<sup>+</sup>

### **Entwicklung**

Training

**Zeitbedarf:** ca. 30 UE à 67,5 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierungen:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben IV:</b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 UE à 67,5 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</li> <li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu</p>	<p>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur</p> <p>Erstellung von Spickzetteln</p>	<p>Kriterien einer gelungenen Zusammenfassung fachlicher Inhalte (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.)</p>

	und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).		werden erarbeitet.
<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	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>Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau</p> <p>Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p> <p>Gruppenarbeit</p> <p>Lernplakate zum Aufbau von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p> <p>Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert.</p> <p>Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung. Zusätzlich werden die Ergebnisse im Portfolio gesammelt.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Zentrum</li> <li>• Allgemeine Enzymgleichung</li> <li>• Substrat- und Wirkungsspezifität</li> </ul>	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	<p>Möglicher Einstieg: Gedicht: „Ein Enzym stellt sich vor“</p> <p>z.B.:</p> <p>Experimentelles Gruppenpuzzle:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe</li> <li>Lactase und Milch sowie</li> </ol>	<p>Fortlaufende Visualisierung des Lernprozesses über einen advanced organizer</p> <p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p>

		<p>Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</p> <p>c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</p> <p>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</p> <p>Anwendungsbeispiele zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere /</li> </ul>	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ol>

Reaktionsschwelle			
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li>   <li>• Substratkonzentration / Wechselzahl</li> </ul>	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <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>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- oder pH-Abhängigkeit von Enzymen</p> <p>Modellexperimente zur Substratkonzentration</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und</p>	<p>materialgestützte Gruppenarbeit zu den verschiedenen Hemmtypen</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden zusammengefasst.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li>   <li>• Substrat und Endprodukthemmung</li> </ul>	<p>Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Modellexperimente zu den verschiedenen Hemmtypen</p> <p>Modellentwicklung mithilfe verschiedener Materialien (z.B. Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag</li> <li>• Technik</li> <li>• Medizin</li> <li>• u. a.</li> </ul>	<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 und anschließende Power-Point-Präsentation</p>	<p>Kriterien für gelungene Power-Point-Präsentationen</p> <p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul>			

Leistungsbewertung:

- 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)
- ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe
- ggf. Klausur

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben V:</b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 UE à 67,5 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p><i>Systemebene: Organismus</i></p>		<p>Belastungstest</p> <p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz,</p>	<p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt.</p> <p>Erstellung von Diagrammen zu</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungstest</li> <li>• Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</li> </ul>		Lunge, Durchblutung der Muskeln	<p>gemessenen Werten im Belastungstest</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau</li> </ul> <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactat-Test</li> <li>• Milchsäure-Gärung</li> </ul>	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</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>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportdisziplinen</p> <p>Informationsblatt über Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p> <p>Forscherbox</p>	<p>Hier können Beispiele aus verschiedenen Sportdisziplinen analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet.</p> <p>Muskeltypen werden begründend Sportdisziplinen zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge:</p> <p>Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der</p>

			<p>Fachkonferenz:</p> <p>In diesem Unterrichtsvorhaben liegt ein Schwerpunkt auf dem Wechsel zwischen den biologischen Systemebenen gemäß der Jo-Jo-Methode (häufiger Wechsel zwischen den biologischen Organisationsebenen)</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> <li>• Direkte und indirekte Kalorimetrie</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Bohr-Effekt</li> </ul>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p>Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>alternativ: eigener Versuch zur Ermittlung des Energiegehalts</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Material zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>

<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und ATP</li> </ul>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p>Systemebenen: Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p> <p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p>	<p>Arbeitsblätter mit vereinfachten Schemata der Glykolyse, des Zitronensäurezyklus und der Atmungskette und ihrer Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten , z.B. von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Erstellung einer Energiebilanz für den Abbau eines Glucosemoleküls in den drei Teilschritten.</p> <p>Prinzipien der Energiewandlung werden erarbeitet.</p> <p>Verfolgung markierter Moleküle in Stoffwechselprozessen</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p> <p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p>

<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisation</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul> <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glycogenspeicherung</li> <li>• Myoglobin</li> </ul>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anabolika</li> <li>– EPO</li> <li>–</li> </ul> </li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Stellungnahme zu einem aktuellen Dopingfall (z.B. Leserbrief)</p>

		<p>Informationstext zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

## **Grundkurs – Q 1**

### **Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)**

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

#### **Struktur und Funktion**

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

#### **Entwicklung**

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 29 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen	Die Schülerinnen und Schüler ...	Materialien zu Meiose und Embryogenese	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i>		z. B. Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a>	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul> <p>Wie wirken sich Abweichungen von der Normalverteilung der Chromosomen während der Meiose auf das Individuum aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nondisjunction</li> <li>• Beispiele für numerische und strukturelle Aberrationen bei der Chromosomenverteilung</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Materialien (z. B. Pfeiffenreiniger)</p> <p>materialgestütztes Partnerpuzzle</p> <p>Arbeitsmaterial beispielsweise zu Trisomie 21, Katzenschreisyndrom, Turnersyndrom und Klinefelter Syndrom</p>	<p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p> <p>Ethische Diskussion zum gesellschaftlichen Umgang mit erblich bedingten Einschränkungen</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• genetisch bedingte Krankheiten, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie Duchenne</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul> </li> </ul>	<p>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).</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode, Podiumsdiskussion oder andere geeignete Methode, um eine reflektierte Auseinandersetzung mit der Thematik zu ermöglichen</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> <li>• ggf. Schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 12 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen.</li> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines Vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p><i>Wie werden Erbinformationen codiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basensequenz</li> <li>• Transkription und Translation</li> <li>• Besonderheiten des genetischen Codes</li> </ul>	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p> <p>beschreiben molekulargenetische</p>	<p>z. B. Computersimulationen, Baukasten zur PBS</p> <p>Material zur Aufklärung der Proteinbiosynthese und zur Entwicklung der Codesonne</p> <p>Strukturlegetechnik: PBS</p>	<p>Zentrale Aspekte des Aufbaus der DNA werden wiederholt und vertieft.</p>

<p><i>Welche Veränderungen des genetischen Codes können auftreten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genmutation (Insertion, Deletion, Substitution)</li> </ul>	<p>Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Codesonne</p> <p>Lernterzett zu den Mutationstypen: Insertion, Deletion, Substitution</p>	
<p><i>Inwiefern sind Prokaryoten geeignete Modellorganismen, um die entsprechenden Vorgänge bei Eukaryoten zu erklären?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellstruktur von Pro- und Eukaryoten</li> </ul> <p>Besonderheiten der PBS bei Eukaryoten</p> <p><i>Wie wird die Genaktivität bei Prokaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operon-Modell</li> </ul>	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p>	<p>Materialien zum Lac-Operon (z.B. Moosgummimodelle)</p>	<p>Zentrale Aspekte des Aufbaus von Pro- und Eukaryoten werden wiederholt und vertieft.</p>

	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p>	<p>Erarbeitung der DNA-Methylierung (Material aus der Unterricht Biologie)</p> <p>Krebs als Fehldifferenzierung</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu PBS</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 7 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>B1</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben..</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p><i>Welche gentechnischen Verfahren zur Identifikation von DNA gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR</li> <li>• Gelelektrophorese</li> <li>• DNA-Chips</li> </ul>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p>	<p>PC-Programm „Gentechnik“ oder alternative Methoden</p>	<p>genetischer Fingerabdruck zur Verbrechensaufklärung oder Vaterschaftsnachweise (Auswertung von Autoradiogrammen)</p>

	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)		
<p><i>An welchen Stellen haben sich aus diesen technischen Möglichkeiten neue Wissenschaftsbereiche entwickelt, bzw. sind bereits vorhandene bereichert worden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• genetischer Fingerabdruck</li> <li>• grüne, rote, weiße und graue Gentechnik</li> </ul>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p>	<p>PC-Programm „Gentechnik“</p> <p>Gruppenarbeit zum Erstellen von Lernplakaten (Museumsgang)</p>	
<p><i>Und wie sieht es mit der Ethik aus?</i></p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Podiumsdiskussion oder Dilemma-Methode</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Selbstevaluationsbogen</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernplakat</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## **Grundkurs – Q 1:**

**Inhaltsfeld:** IF 5 (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:**Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
- **Unterrichtsvorhaben VII:** 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
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

### **Basiskonzepte:**

#### **Basiskonzept System**

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

#### **Basiskonzept Struktur und Funktion**

Chloroplast, Ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

#### **Basiskonzept Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 31 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben IV</b>	
<b>Thema/Kontext:</b> <i>Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>	
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 UE à 67,5 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,</li> <li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,</li> <li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>

<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p><i>Von welchen (abiotischen) Umweltfaktoren hängt das Vorkommen einer Art ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Toleranzkurve und ablesbare Bereiche (Optimum, Pessimum usw.)</li> </ul>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf(UF3, UF4, E4)</p>	<p>Informationsmaterial zur Autökologie ausgewählter Lebewesen</p> <p>Aufbau eines Versuchs mit Temperaturorgel:</p> <p>- Modellkritik</p> <p>Auswertung und Protokoll</p>	<p>Toleranzkurven exemplarisch am Beispiel der Temperatur</p> <p>Homoiothermie und Poikilothermie</p> <p>ökologisches und physiologisches Optimum</p> <p>Überwinterungsstrategien</p>
<p><i>Welche Anpassungen an den Lebensraum zeigt der Körperbau von Tieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmannsche und Allensche Regel</li> </ul>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Versuch zur Bergmannschen Regel</p> <p>Versuche zur Allenschen Regel (versch. große Löffel)</p>	<p>Bergmannsche und Allensche Regel</p>
<p><i>Die ökologische Nische und die Aufteilung von Ressourcen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der ökologischen Nische</li> <li>• Formen der Koexistenz (Konkurrenz u.a.)</li> <li>•</li> </ul>	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<p>Verschiedene ausgewählte Beispiele zu möglichen Formen der Koexistenz</p>	<p>ggf. Referate</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Selbstevaluationsbogen</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul>			

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe
- Concept-Map

<b>Unterrichtsvorhaben V</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> <i>Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 7 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Populationsgrößen verändern sich aber warum?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Populationsdynamik</li> </ul>	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)  entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)	Evtl. Computersimulation geeigneter Populationsentwicklungen	Besprechung von Wachstumskurven und deren Phasen (logistisch, sigmoid, linear, exponentiell)

<p><i>Belebt Konkurrenz das Geschäft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inter- und intraspezifische Konkurrenz</i></li> </ul>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Geeignete Arbeitsblätter zu inter- und intraspezifischen Konkurrenzbeziehungen</p>	<p>Verschiedenartige Wechselbeziehungen von Lebewesen sollen aus Untersuchungsdaten herausgearbeitet werden und ggf. später mit weiteren Beispielen verglichen werden.</p> <p>ökologisches und physiologisches Optimum</p>
<p><i>Wodurch können zyklische Populationsschwankungen bedingt sein?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcen (z.B. Einfluss des Nahrungsangebots)</li> <li>• Einfluss von Prädatoren</li> </ul>	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>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, UF4)</p>	<p>Geeignete Arbeitsblätter, Simulationsprogramme oder- spiele</p>	<p>Verdeutlichung der Begriffe K- und r- Strategie an geeigneten Beispielen mit Bezug zu Wachstumskurven und den zugrunde liegenden Formeln. (r: Wachstumsrate, K: Kapazitätsgrenze)</p>
<p><i>Von Schaden und Profit</i></p>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter</p>	<p>Rechercheaufgabe zu verschiedenen Wechselbeziehungen</p>	<p>z.B. Kurzvorträge von Schülerinnen und Schülern zu verschiedenen selbstgewählten Beispielen für unterschiedliche mögliche Wechselbeziehungen von Lebewesen.</p>

	Verwendung angemessener Medien		
<i>Können Neobiota das natürliche Gleichgewicht beeinflussen? Bedrohung durch Aliens?</i>	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	Rechercheaufgabe zu Beispielen für Neobiota (z.B. Riesenbärenklau, Waschbär u.a.) Mystery zu Neobiota als Vertiefung	z.B. Kurzvorträge von Schülerinnen und Schülern zu verschiedenen selbstgewählten Beispielen für den möglichen Einfluss von Neobiota.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VI</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?			
<b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 7 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Kein Leben ohne Pflanzen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fotosynthese</li> <li>• Einfluss abiotischer Faktoren auf die Fotosynthese</li> </ul>	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)  analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)	Geeignete Materialien zur Erarbeitung der Grundlagen der Fotosynthese  Datensätze, Diagramme oder andere geeignete Materialien zur Erarbeitung des Einflusses abiotischer Faktoren auf die Fotosyntheseaktivität.	Reaktivierung und Vertiefung der Kenntnisse aus der Sek I

<p><i>Alles miteinander verwoben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungskette</li> <li>• Nahrungsnetz</li> <li>• Trophieebenen</li> </ul>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p>	<p>Material zum Ökosystem See</p> <p>Erstellen von Nahrungsketten bzw. -netzen</p>	<p>Verdeutlichung der Nahrungsbeziehungen in einem aquatischen Ökosystem (See)</p>
<p><i>Kleine Ursache, große Wirkung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des Menschen auf (globale) Stoffkreisläufe</li> </ul>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten [globalen] Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Material zum Ökosystem See (z.B. zur Eutrophierung) sowie zum Stickstoffkreislauf</p>	<p>An einem Beispiel (z.B. Phosphor- oder Stickstoffkreislauf) den Einfluss des Menschen auf das Ökosystem See erarbeiten.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsttest zu Kenntnissen aus der Sek I</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben VII			
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 7 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Ökonomische und ökologische Interessen – grundsätzlich ein Widerspruch?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten/Nutzen-Rechnungen</li> <li>• Ökobilanz</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler ...  präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)  diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)  entwickeln Handlungsoptionen für das eigene	evtl. aktuelle Materialien zum Klimawandel und dem Einfluss von Treibhausgasen  Präsentation  ggf. Rollenspiel mit Rollenkarten und Podiumsdiskussion	

	Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausarbeitung einer Rollenkarte</li><li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li></ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• ggf. Klausur</li><li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li><li>• Bewertung der Präsentationen</li></ul>			

## **Grundkurs – Q 2**

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Triebfedern der Evolution – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Stammbäume (Teil 1 und 2)
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen

**Basiskonzepte:**

### **System**

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

### **Struktur und Funktion**

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

### **Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 24 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben I</b> <b>Thema/Kontext: Triebfedern der Evolution – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</b> <b>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Stammbäume (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 10 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>  Grundlagen des evolutiven Wandels  Grundlagen biologischer Anpasstheit  Populationen und ihre genetische Struktur	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)  stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)  erläutern das Konzept der	Materialien zur Entwicklung der Evolutionsidee (Linné, Lamarck, Darwin).  Bestimmung von Leitfossilien mithilfe schuleigener Fossilienkästen.  Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen unter Berücksichtigung der	Reaktivierung des Vorwissens aus der Sek I und der Q1 zu Mendel, Darwin, Artbildung, Mutation, Rekombination, Selektion  Besonderheiten der genetischen Struktur verschiedener Populationen an geeigneten Beispielen (u.a. Giraffen in Afrika)

	<p>Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)</p> <p>stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)</p>	<p>Schülervorstellungen zu den Begriffen „Fitness“ und „survival of the fittest“.</p> <p>Strukturlegetechnik</p> <p>Geeignete Materialien zur Erarbeitung der Homologiekriterien in Abgrenzung zur Analogie.</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur inneren Systematik verschiedener Säugetierordnungen mit anschließender Zusammenführung.</p> <p>Reaktivierung des Vorwissens aus der Sek. I: Versuch zu stromlinienförmigen Körpern (Beispiel: Körperform von Wasserorganismen).</p> <p>Analogie: Flugfähigkeit bei verschiedenen Wirbeltiergruppen (z.B. Flugsaurier, Fledermaus, Vögel)</p> <p>Homologie: Handknochen bei verschiedenen Säugetieren (z.B. Mensch, Hund, Schwein, Kuh, Tapir, Pferd)</p>
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <p>Isolationsmechanismen</p> <p>Artbildung</p> <p>Adaptive Radiation</p>	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1)</p> <p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4)</p>	<p>Partnerpuzzle zu Isolationsmechanismen und zur sympatrischen Artbildung</p> <p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation“ (ggf. Film: Darwins Reise)</p>	<p>Mögliche Beispiele: Adaptive Radiation der Darwinfinken, Beuteltiere o.ä.</p>

	analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)	Materialien für einen Vergleich verschiedener Analysemethoden auf molekulargenetischer Ebene	Mögliche Beispiele zum Serum-Präzipitintest: Greifstachler, Stachelschwein und Meerschweinchen  Mögliche Ergänzung durch Aminosäuresequenz-Vergleich (Cytochrom c)  DNA-Hybridisierung am Beispiel von Mensch und Schimpanse  DNA-Sequenzierung am Beispiel von Mensch und Rind
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Konsequenzen ergeben sich für die beteiligten Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coevolution</li> <li>• Selektion und Anpassung</li> </ul>	<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>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2)</p>	<p>Stammbäume auf der Grundlage verschiedener phylogenetischer Daten</p> <p>Gruppenpuzzle zu monophyletischen, polyphyletischen und paraphyletischen Gruppierungen</p> <p>Ggf. Bereitstellung von geeigneter Literatur und Webseiten</p>	<p>Diskussion verschiedener systematischer Zuordnungen an geeigneten Beispielen (u.a. Einordnung der Vögel in den Stammbaum der Wirbeltiere).</p> <p>Materialgestützter Vergleich der Stammbäume mit anschließender Diskussion.</p> <p>Literatur- und Internetrecherche zur Coevolution mit anschließender materialgestützter Präsentation.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Schülervorstellungen zu den Begriffen „Fitness“, „Survival of the fittest“, „Anpassung“</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul>			

- Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
- Concept-Map

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe
- ggf. Bewertung der Präsentation

<b>Unterrichtsvorhaben II</b>			
<b>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 8 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>„Besserer Sex durch langen Hals?“</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen des Sexualdimorphismus vor dem Hintergrund der natürlichen Selektion</li> </ul>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)	z.B. Filmsequenz zu kämpfenden Giraffenbullen (abrufbar über youtube.com)  ausgewähltes Material zu Extrembeispielen des Sexualdimorphismus (u.a. Pfau, Elch, Paradiesvogel)	Vertiefung der Fitnesskenntnisse mit dem Hauptaspekt der reproduktiven Fitness (Kosten-Nutzen-Rechnung)

<p>„Warum gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarungssysteme?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Habitatwahl</li> </ul>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4)</p>	<p>Analyseaufgaben im arbeitsteiligen Verfahren zu Sozialstrukturen (Polygynie, Polyandrie, Monogamie, Promiskuität) bei verschiedenen (Menschen)affenarten</p>	<p>Polygynie am Beispiel der Gorillas und/ oder Orang-Utans  Polyandrie am Beispiel der Kaiserschnurrbartamarin  Monogamie am Beispiel der Gibbons  Promiskuität am Beispiel der Schimpansen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III</b>			
<b>Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</b>			
<b>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• Stammbäume (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 6 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>„Der Mensch stammt vom Affen ab – stammt der Mensch vom Affen ab?“</i>  Erarbeitung der Kennzeichen von Primaten  Stellung des Menschen im Stammbaum der Primaten	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)  erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen	Erkenntnisse aus DNA-Sequenzierung des Menschen und seiner nächsten Verwandten als Grundlage zur Erstellung eines Kladogramms.  Material (wissenschaftliche Texte, Abbildungen und	wenn möglich: Besuch des Neanderthal-Museums in Mettmann  Rückgriff auf Vorwissen zur DNA-Sequenzierung und DNA-Hybridisierung  Untersuchung von Schädelrepliken des Australopithecus

	<p>von Arten (E3, E5)</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4)</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)</p>	<p>Schädelrepliken) zur phylogenetischen Stellung des Menschen und seiner Vorfahren unter besonderer Berücksichtigung des Neandertalers</p> <p>Bereitstellung von Auszügen aus Gendatenbanken</p>	<p>africanus, Homo erectus, Homo neanderthalensis, Homo sapiens</p>
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)</p>	<p>ausgewählte Materialien zu den unterschiedlichen Selektionsbedingungen von Menschengruppen, den sich daraus entwickelnden typologischen Unterschieden und deren biologischer Bedeutung</p>	<p>evtl. Projektunterricht, fachübergreifend in Zusammenarbeit mit den Fächern Religion, Pädagogik oder Sozialwissenschaften</p> <p>ggf. Podiumsdiskussion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

## **Grundkurs – Q 2**

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Reiz, Erregung, Wahrnehmung – Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung
- **Unterrichtsvorhaben V:** Lernen und Gedächtnis – Wissen erwerben und behalten

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn,

#### **Struktur und Funktion**

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

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 16 UE à 67,5 Minuten

## Unterrichtsvorhaben IV

**Thema/Kontext: Reiz, Erregung, Wahrnehmung – Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung**

**Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)**

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

**Zeitbedarf:** 11 UE à 67,5 Minuten

### Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

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
„Wie verarbeiten wir unsere Umwelt?“	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)  erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an	Geschichte „Aufbau einer Nervenzellen (Raabits-Material) oder Modell zum Bau eines Neurons aus Knete  Moosgummi-Modelle zur Ionenverteilung an der Membran	Rückgriff auf Vorwissen der Sek I (z.B. durch Zeichnen eines Neurons)  Mikroskopie von Fertigpräparaten versch. Nervenzellen (z.B. Netzhaut mit Sehnerv)

	<p>myelinisierten Axonen (UF1)</p> <p>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)</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten</p>	<p>Funktionsmodell „Dominosteine und Strohhalme“</p> <p>Computersimulationen mit ergänzenden Arbeitsblättern</p> <p>AB „ Funktionsmodell zur synaptischen Integration“</p> <p>Lerntempoduett zur Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon</p>	<p>Unterschied von kontinuierlicher und saltatorischer Erregungsleitung hervorheben</p> <p>Einfluss von IPSP und EPSP verdeutlichen</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen aus der Sek I zum Thema „Drogen“</p> <p>Anwendungsbeispiele neurobiologischer Kenntnisse: Schmerzmittel, (Un)Heilbarkeit von Erkrankungen</p>
--	---	--	--

	<p>Beispielen (K1, K3, UF2)</p> <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>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p>	<p>Material (Texte, Computersimulationen) zu einem Sinnesorgan (Auge)</p>	<p>Rückgriff auf Vorwissen der Sek I zum Reiz-Reaktionsschema</p> <p>Selbstversuche: Fangen eines Lineals</p> <p>Einsatz von Modellen zum Auge</p> <p>ggf. Präparation eines Schweineauges</p>
--	---	---	--

<p>„Kampf oder Flucht – Wie beeinflussen Hormone unsere Reaktion?“</p>	<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>Material zur Verknüpfung von Hormonen und dem vegetativen Nervensystem</p> <p>Fallbeispiele: Kampf- und Fluchtreaktion</p>	<p>Rückgriff auf Vorwissen der Sek I zum Parasympathikus und Sympathikus des vegetativen Nervensystems</p>
--	--	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstlernkartei zum Aktionspotential
- Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars
- Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
- Concept-Map

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe

<b>Unterrichtsvorhaben V</b>			
<b>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Wissen erwerben und behalten</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plastizität und Lernen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 3 UE à 67,5 Minuten		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>K1 Dokumentation</li> <li>UF4 Vernetzung</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
„Kann man Lernen lernen?“	erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)  stellen aktuelle Modellvorstellungen zum	Lerntypentest  Auswertung aktueller Fachartikel    Auswertung aktueller Fachartikel	Ggf. Lerntypentest; Lernstrategien entwickeln, Mnemotechniken, Konditionierung Lidschlussreflex

<p>„Schmerz abschalten – Leistung anschalten?“</p>	<p>Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p> <p>ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</p> <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>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für</p>	<p>ggf. Vorträge, z.B. Spitzer (DVD)</p> <p>Material zu den bildgebenden Verfahren:</p> <p>Computertomographie, Magnetresonanztherapie, funktionelle Magnetresonanztherapie, Positronen-Emissions-Tomographie</p> <p>Material zu ausgewählten psychoaktiven Substanzen (z.B. Kokain, Amphetamine, Ritalin, Antidepressiva, <math>\beta</math>-Blocker)</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung von Lernplakaten mit anschließendem Museumsgang</p> <p>Rückbezug zur Drogenprävention Jg. 7</p> <p>Vorbereitung und Durchführung eines themenbezogenen Rollenspiels</p>
--	--	--	--

	Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)		
„Außer Kontrolle – Welche Ursachen und Folgen haben neurodegenerative Erkrankungen?“	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Materialgestützte Analyse neurodegenerativer Erkrankungen (z.B. Amyotrophe Lateralsklerose, Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson)	Partnerpuzzle mit anschließender Präsentationsrunde
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

## Leistungskurs – Q 1

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

## **Basiskonzepte:**

### **System**

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

### **Struktur und Funktion**

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

### **Entwicklung**

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 30 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen	Die Schülerinnen und Schüler ...	Materialien zu Meiose und Embryogenese	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird

			gegeben.
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul> <p>Wie wirken sich Abweichungen von der Normalverteilung der Chromosomen während der Meiose auf das Individuum aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nondisjunction</li> <li>• Beispiele für numerische und strukturelle Aberrationen bei der Chromosomenverteilung</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)</p>	<p>z. B. Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p> <p>Materialien (z. B. Pfeiffenreiniger)</p> <p>materialgestütztes Partnerpuzzle</p> <p>Arbeitsmaterial beispielsweise zu Trisomie 21, Katzenschreisyndrom, Turnersyndrom und Klinefeltersyndrom</p> <p>Bildkarten</p> <p>Zuordnungsspiel</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p> <p>Ethische Diskussion zum gesellschaftlichen Umgang mit erblich bedingten Einschränkungen</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im</i></p>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die</p>

<p><i>Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• genetisch bedingte Krankheiten, z.B.:</li> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie</li> </ul> <p>Duchenne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chorea Huntington</li> </ul>	<p>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)</p>	<p>Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig:</p> <p><a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p>Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p> <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetquellen</li> <li>• Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode, Podiumsdiskussion oder</p>	<p>Das vorgelegte Material wird von SuS ergänzt und bewertet.</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen</p>

	stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)	andere geeignete Methode, um eine reflektierte Auseinandersetzung mit der Thematik zu ermöglichen  Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung	Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> <li>• Ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 UE à 67,5 Minuten		Die Schülerinnen und Schüler können ...  <b>E1</b> Probleme und Fragestellungen selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie werden Erbinformationen codiert?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basensequenz</li> <li>• Transkription und</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</li> <li>• benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Computersimulationen, Baukasten zur PBS</li> <li>• Material zur Aufklärung der Proteinbiosynthese und zur</li> </ul>
			Zentrale Aspekte des Aufbaus der DNA werden wiederholt und vertieft.

<p>Translation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besonderheiten des genetischen Codes</li> </ul> <p><i>Welche Veränderungen des genetischen Codes können auftreten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Genmutation (Insertion, Deletion, Substitution)</li> </ul>	<p>genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p> <p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</p>	<p>Entwicklung der Codesonne</p> <p>ggf. Computersimulationen und Baukasten zur Proteinbiosynthese</p> <p>Puzzle zur Regulation der Transkription unter Berücksichtigung der Transkriptionsfaktoren bei Eukaryoten</p> <p>Lernterzett zu den Mutationstypen: Insertion, Deletion, Substitution</p> <p>Codesonne</p> <p>Lernterzett zu den Mutationstypen: Insertion, Deletion, Substitution</p> <p>Auswertung aktueller fachwissenschaftlicher Artikel zur DNA-(De-)Methylierung (Spiegel 32/10; UB 400/2014)</p> <p>ggf. Fallbeispiele</p>	
--	---	---	--

<p><i>Inwiefern sind Prokaryoten geeignete Modellorganismen, um die entsprechenden Vorgänge bei Eukaryoten zu erklären?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellstruktur von Pro- und Eukaryoten</li> </ul> <p>Besonderheiten der PBS bei Eukaryoten</p> <p><i>Wie wird die Genaktivität bei Prokaryoten und Eukaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operon-Modell</li> <li>• Onkogene</li> </ul>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung 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>Materialien zum Lac-Operon (z.B.</p> <p>Materialien zum Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>Moosgummimodelle</p> <p>Materialien zum Vergleich der Genregulation bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>Krebs als Fehldifferenzierung</p>	<p>Zentrale Aspekte des Aufbaus von Pro- und Eukaryoten werden wiederholt und vertieft.</p> <p>Vor allem Möglichkeiten und Grenzen von Prokaryoten als Modellorganismen für Prozesse bei Eukaryoten sollen herausgearbeitet werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Erstellen einer Übersicht zu Gen-, Chromosom- und Genommutationen</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe, z. B. zur Proteinbiosynthese</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnologie</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p><b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</p> <p><b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</p> <p><b>B1</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben</p> <p><b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
	Die Schülerinnen und Schüler		

	...		
<p><i>Welche gentechnischen Verfahren zur Identifikation von DNA gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR</li> <li>• Gelelektrophorese</li> <li>• DNA-Chips</li> </ul>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>PC-Programm „Gentechnik“ oder alternative Methoden</p>	<p>Die erworbenen Fachkenntnisse können mit Vorstellungen aus der Alltagswelt abgeglichen werden.</p> <p>genetischer Fingerabdruck zur Verbrechensaufklärung oder Vaterschaftsnachweise (Auswertung von Autoradiogrammen)</p>
<p><i>An welchen Stellen haben sich aus diesen technischen Möglichkeiten neue Wissenschaftsbereiche entwickelt, bzw. sind bereits vorhandene bereichert worden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• genetischer Fingerabdruck</li> <li>• grüne, rote, weiße und graue Gentechnik</li> </ul>	<p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p>	<p>PC-Programm „Gentechnik“</p> <p>Gruppenarbeit zum Erstellen von Lernplakaten (Museumsgang)</p>	<p>Hier sollte eine Reflexion vor dem historischen Entwicklungsgang der heutigen Kenntnisse angeregt werden.</p>

<p><i>Chance oder Horrorvision?</i></p> <p><i>Ethische Aspekte</i></p>	<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>	<p>Podiumsdiskussion oder Dilemma-Methode</p>	<p>Bewertung von Chancen und Risiken heute möglicher gentechnischer Operationen und Vermutungen zu weiteren möglichen Schritten in diesem Wissenschaftszweig</p> <p>Stellungnahme unter Bezug zu ethischen Grundsätzen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Partnerinterview zu Grundoperationen der Gentechnik</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe z. B. PCR/Restriktionsenzyme/ Gen-Ethik</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Leistungskurs – Q 1:

### Inhaltsfeld: IF 5 (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:** Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** 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
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Fotosynthese
- Mensch und Ökosysteme

### Basiskonzepte

#### Basiskonzept System

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

#### Basiskonzept Struktur und Funktion

Chloroplast, Ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

#### Basiskonzept Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 34 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben IV</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> <i>Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergordener Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme und Fragestellungen identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren</li> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten</li> <li>• <b>E4</b> Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der</b>

			<b>Fachkonferenz</b>
<p>Von welchen (abiotischen) Umweltfaktoren hängt das Vorkommen einer Art ab?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Toleranzkurve und ablesbare Bereiche (Optimum, Pessimum usw.)</li> </ul>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p> <p>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)</p>	<p>Informationsmaterial zur Autökologie ausgewählter Lebewesen</p> <p>Aufbau eines Versuchs mit Temperaturorgel:</p> <p>- Modellkritik</p> <p>Auswertung und Protokoll</p>	<p>Toleranzkurven exemplarisch am Beispiel der Temperatur</p> <p>Homoiothermie und Poikilothermie</p> <p>ökologisches und physiologisches Optimum</p> <p>Überwinterungsstrategien</p>
<p><i>Welche Anpassungen an den Lebensraum zeigt der Körperbau von Tieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmannsche und Allensche Regel</li> </ul>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Versuch zur Bergmannschen Regel (z.B. mit Kartoffeln oder Wassergefäßen verschiedener Größe)</p> <p>Versuche zur Allenschen Regel (versch. große Löffel)</p>	<p>Bergmannsche und Allensche Regel</p>
<p><i>Die ökologische Nische und die Aufteilung von Ressourcen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der ökologischen Nische</li> <li>• Formen der Koexistenz (Konkurrenz u.a.)</li> </ul>	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<p>Verschiedene ausgewählte Beispiele zu möglichen Formen der Koexistenz</p>	<p>ggf. Referate</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars
- Concept-Map

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“
- ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

<b>Unterrichtsvorhaben V</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> <i>Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b>ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,</li> <li>• <b>E5</b>Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> <li>• <b>E6</b>Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Populationsgrößen verändern sich aber warum?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Populationsdynamik</li> </ul>	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,	evtl. Computersimulation geeigneter Populationen	Besprechung von Wachstumskurven und deren Phasen (logistisch, sigmoid, linear, exponentiell)

	UF4)		
<p><i>Belebt Konkurrenz das Geschäft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inter- und intraspezifische Konkurrenz</li> </ul>	<p>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)</p>	<p>geeignete Arbeitsblätter zu inter- und intraspezifischen Konkurrenzbeziehungen</p>	<p>Verschiedenartige Wechselbeziehungen von Lebewesen sollen aus Untersuchungsdaten herausgearbeitet werden und ggf. später mit weiteren Beispielen verglichen werden.</p> <p>ökologisches und physiologisches Optimum</p>
<p>Wodurch können zyklische Populationsschwankungen bedingt sein?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcen (z.B. Einfluss des Nahrungsangebots)</li> <li>• Einfluss von Prädatoren</li> </ul>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>Evtl. Computersimulation geeigneter Populationsentwicklungen</p> <p>Geeignete Arbeitsblätter, Simulationsprogramme oder- spiele</p> <p>aktuelle Daten aus der Literatur und dem Netz</p>	<p>Verdeutlichung der Begriffe K- und R- Strategie an geeigneten Beispielen mit Bezug zu Wachstumskurven und den zugrunde liegenden Formeln. (r: Wachstumsrate, K: Kapazitätsgrenze)</p>
<p><i>Von Schaden und Profit</i></p> <p><i>Können Neobiota das natürliche</i></p>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen [für</p>	<p>Rechercheaufgabe zu Beispielen für Neobiota (z.B. Riesenbärenklau, Waschbär u.a.)</p>	<p>z.B. Kurzvorträge von Schülerinnen und Schülern zu verschiedenen selbstgewählten Beispielen für den möglichen Einfluss von</p>

<i>Gleichgewicht beeinflussen?</i>	das Ökosystem] ab (K2, K4)	Einsatz von Neobiota zur Schädlingsbekämpfung - Mystery als Vertiefung	Neobiota
<i>Bedrohung durch Aliens?</i>			
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul>			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VI</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> <i>Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
<b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 UE. à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübereordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Kleine Ursache, große Wirkung?</i> Einfluss des Menschen auf (globale)	Die Schülerinnen und Schüler ...  präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)	Gruppenpuzzle zum Stoffkreislauf  evtl. aktuelle Materialien zum Klimawandel und dem Einfluss von	Beispiel eines Stoffkreislaufs (siehe jeweilige Abiturvorgaben)

Stoffkreisläufe	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>	<p>Treibhausgasen</p> <p>Ermitteln des eigenen ökologischen Fingerabdrucks (<a href="http://www.footprint-deutschland.de">www.footprint-deutschland.de</a>)</p> <p>ggf. Rollenspiel mit Rollenkarten und Podiumsdiskussion</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VII</b>			
<b>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 UE à 67,5 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme und Fragestellungen identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren</li> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten</li> <li>• <b>E4</b> Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
	Die Schülerinnen und		

	Schüler ...		
<p><i>Kein Leben ohne Pflanzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fotosynthese</li> <li>• Chloroplasten als Ort der Fotosynthese</li> </ul>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>geeignete Materialien zur Erarbeitung der Grundlagen der Fotosynthese</p> <p>Chloroplastenmodellbau</p> <p>Experimente zur Abhängigkeit der Fotosynthese von verschiedenen Parametern (Temperatur, Licht, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft)</p> <p>Computersimulationen, Filme (Gida)</p> <p>Datensätze, Diagramme oder andere geeignete Materialien zur Erarbeitung des Einflusses abiotischer Faktoren auf die Fotosyntheseaktivität</p>	<p>Reaktivierung und Vertiefung der Kenntnisse aus der Sek I</p> <p>Kriterien für den Modellbau</p> <p>Modellkritik</p> <p>Vorgehen bei der Analyse von Messdaten wiederholen</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars
- Concept-Map

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe
- Bewertung der Versuchsprotokolle

<b>Unterrichtsvorhaben VIII</b> <b>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</b> <b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Alles im Gleichgewicht?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundanz Dispersion von Lebewesen</li> </ul>	untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)  entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen	Exkursion zum Heidhof  Arbeit in Gruppen	

	des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)	Auswertung von experimentell erhobenen Daten	Auswertungskriterien
<i>Alles miteinander verwoben?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasseproduktion</li> <li>• Nahrungskette,-netz, Trophieebenen</li> <li>• Energiefluss</li> </ul>	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Material zum Ökosystem See  Erstellen von Nahrungsketten bzw. -netzen	Verdeutlichung der Nahrungsbeziehungen in einem aquatischen Ökosystem (See)
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

## **Leistungskurs – Q 2**

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Triebfedern der Evolution – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutionstheorie
- Evolution und Verhalten
- Art und Artbildung
- Stammbäume
- Evolution des Menschen

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Bio-diversität

#### **Struktur und Funktion**

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

#### **Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 22 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben I</b> <b>Thema/Kontext:</b> <i>Triebfedern der Evolution – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <b>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> </ul>	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)  erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren	Partnerpuzzle mit Comic Diagnose: Zuordnen von Aussagen zu den Theorien  Der Vergleich verschiedener Hainschnirkelschnecken (AB)	Wiederholung Lamarck und Darwin zur Reaktivierung des Wissens der SI und Vergleich beider Theorien  Planen eines Experiments, Auswerten eines Gedankenexperiments

<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolationsechanismen</li> <li>• Artbildung</li> <li>• Populationen und ihre genetische Struktur</li> </ul>	<p>(Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)</p> <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>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1)</p> <p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4)</p>	<p>zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen (Wiederholung Q1 im Lerntempoduett)</p> <p>Hinführung zu den Selektionsformen durch AB Verbreitung des Birkenspanners in GB und Klärung der notwendigen Fachsprache</p> <p>Die Bedeutung der Selektion im Selektionsspiel erfassen. Gruppenpuzzle zu den Selektionsformen mit gemeinsamer Aufgabe z.B.S.313 Der Fitnessbegriff wird im Zuge der Verteilung des Birkenspanners in GB besprochen und anschließend angewendet.</p> <p>Gendrift am Bsp der Nördlichen Seeelefanten und Geckos auf den Kanaren ( LB. S.311.) Flaschenhalseffekt und Gründereffekt werden vergleichend dargestellt.</p> <p>Im Gruppenpuzzle werden induktiv die jeweiligen Modellvorstellungen erarbeitet. Es werden Lernplakate erstellt. Zusammenführend werden diese vorgestellt und ggf. ergänzt.</p>	<p>Bei der Verteilung der Merkmale in der Population auf die Bedeutung der Mutation eingehen. Ggf. AB</p> <p>zoologische und botanische Beispiele für die Isolationsmechanismen werden entwickelt. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt.</p>
--	---	--	--

	bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6)	(Museumsgang)  Am Beispiel der Geparden der Savanne wird die Populationsstruktur mathematisch untersucht. Evtl. Computersimulation zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes	Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Konsequenzen ergeben sich für die beteiligten Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coevolution</li> </ul>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2)</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3)</p>	In Gruppen werden Beispiele einer Coevolution erarbeitet: z.B. Biene und Honigdachs, Orchideenblüte und Kolibri. Im Anschluss werden allgemeine Regeln abgeleitet.	<p>Literatur- und Internetrecherche zur Coevolution mit anschließender materialgestützter Präsentation.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</li> </ul>	<p>stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution</p>	<p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>In Referaten werden weitere Evolutionstheorien vorgestellt</p>	Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.

	<p>gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4)</p>	<p>z.B. Intelligent Design, Kreationismus</p> <p>In einer Podiumsdiskussion werden die einzelnen Standpunkte erklärt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p>	<p>Analyse der Diskussion auf Grundlage der Kriterien</p>
--	--	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Umgang mit Schülervorstellungen zu Evolutionstheorien
- Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars
- selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens
- Concept-Map

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“
- KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (*advance organizer, conceptmap*)
- ggf. Bewertung der Präsentation
- ggf. Bewertung der Podiumsdiskussion
- ggf. Klausur

<b>Unterrichtsvorhaben II</b>			
<b>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie können die einzelnen trotz Ähnlichkeiten voneinander unterschieden werden?</i>	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)	Anhand der Raubkatzen werden die Artbegriffe erarbeitet und deren lateinischen Namen in den Vordergrund gestellt.	Insbesondere beim morphologischen Artbegriff Gemeinsamkeiten und Unterschiede darstellen lassen.
<i>„Besserer Sex durch langen Hals?“</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Möglichkeiten und</li> </ul>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)	z.B. Filmsequenz zu kämpfenden Giraffenbulln (abrufbar über youtube.com) ausgewähltes Material zu Extrembeispielen des	Vertiefung der Fitnesskenntnisse mit dem Hauptaspekt der reproduktiven Fitness (Kosten-Nutzen-Rechnung)

<p>Grenzen des Sexualdimorphismus vor dem Hintergrund der natürlichen Selektion</p> <p>„Warum gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarungssysteme?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Habitatswahl</li> </ul>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatswahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4)</p>	<p>Sexualdimorphismus (u.a. Pfau, Elch, Paradiesvogel)</p> <p>Einstieg Hodengröße verschiedener Affen im Vergleich.</p> <p>Analyseaufgaben im arbeitsteiligen Verfahren zu Sozialstrukturen (Polygynie, Polyandrie, Monogamie, Promiskuität) bei verschiedenen (Menschen)affenarten</p>	<p>Polygynie am Beispiel der Gorillas und/ oder Orang-Utans</p> <p>Polyandrie am Beispiel der Kaiserschnurrbarttamarin</p> <p>Monogamie am Beispiel der Gibbons</p> <p>Promiskuität am Beispiel der Schimpansen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Concept-Map</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, ggf. schriftliche Übungsaufgabe (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben III			
Thema/Kontext: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?			
Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Stammbäume</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Ähnlich aber nicht gleich – sind wir alle verwandt?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege aus der Morphologie</li> </ul>	deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)  entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-	In Partnerarbeit werden verschiedene Gliedmaßen von Säugetieren verglichen und gleiche Knochen gekennzeichnet. Im Museumsgang werden dann die anderen auf dem eigenen AB ergänzt und allgemeine Regeln abgeleitet. Mit Hilfe des LB S. 286/287 werden Infos ergänzt. Erstellen eines kognitiven Konflikts durch Präsentation eines Hais, Delfins und Pinguins.	AB auf DIN-A3-Blatt kopieren   Arbeiten mit Schleichtieren, um die Form der Tiere und ihren Verwandtschaftsgrad zu ermessen.

	morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)	Durch erarbeiten der Analogie (AB) wird dieser geklärt.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege aus der Molekularbiologie</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)</p>	<p>Am Beispiel von Kaninchen und Mensch wird der Präzipitintest mittels Beschreibung einer Abbildung erläutert. Schnelle SuS können die evolutionsbiologische Bedeutung herausarbeiten und vorstellen.</p> <p>Partnerpuzzle: Die Bedeutung der mitochondrialen DNA wird am Beispiel Mammut und Elefant bearbeitet, da zur DNA-Sequenzierung nur Fragmente notwendig sind. DNA-Hybridisierung am Bsp. von Vogelarten.</p> <p>Aminosäuresequenzanalyse (Cytochrom c-Stammbäume) anhand der Evolution der Hypophysenhinterlappen T-P-S</p> <p>Zur Diagnose und Übung erhalten die SuS Daten zu Zwergelafanten. Mittels Lerntempoduett werden die Aufgaben bearbeitet.</p>	

	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)	Erkenntnisse aus DNA-Sequenzierung des Menschen und seiner nächsten Verwandten als Grundlage zur Erstellung eines Kladogramms	Rückgriff auf Vorwissen zur DNA-Sequenzierung und DNA-Hybridisierung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege aus der Paläontologie</li> <li>• Belege aus der Biogeografie</li> <li>• Belege aus der Entwicklungsbiologie</li> </ul>	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie adressatengerecht dar (K1, K3)	In Referaten werden die einzelnen Punkte erklärt.	<p>Kriterien für Referate aufstellen lassen.</p> <p>Bildliche Darstellung und Erklärung einfordern.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“</li> <li>• Concept-Map</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben IV</b> <b>Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</b> <b>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>„Der Mensch stammt vom Affen ab – stammt der Mensch vom Affen ab?“</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der Kennzeichen von Primaten</li> <li>• Stellung des</li> </ul>	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)  diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur	Erkenntnisse aus DNA-Sequenzierung des Menschen und seiner nächsten Verwandten als Grundlage zur Erstellung eines Kladogramms.  Material (wissenschaftliche Texte, Abbildungen und Schädelrepliken) zur	wenn möglich: Besuch des Neanderthal-Museums in Mettmann  Rückgriff auf Vorwissen zur DNA-Sequenzierung und DNA-Hybridisierung  Untersuchung von Schädelrepliken des Australopithecus africanus, Homo erectus, Homo neanderthalensis, Homo sapiens

Menschen im Stammbaum der Primaten	Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7)	phylogenetischen Stellung des Menschen und seiner Vorfahren unter besonderer Berücksichtigung des Neandertalers	
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)	ausgewählte Materialien zu den unterschiedlichen Selektionsbedingungen von Menschengruppen, den sich daraus entwickelnden typologischen Unterschieden und deren biologischer Bedeutung	evtl. Projektunterricht, fachübergreifend in Zusammenarbeit mit den Fächern Religion, Pädagogik oder Sozialwissenschaften  ggf. Podiumsdiskussion
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>Concept-Map</li> <li>Quizfragen erstellen zur Selbstkontrolle</li> <li>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ggf. Klausur</li> <li>ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

## Leistungskurs – Q 2

### Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)
- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

### Basiskonzepte:

#### System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

#### Struktur und Funktion

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

#### Entwicklung

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 22 UE à 67,5 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)</li> <li>◆ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• <b>E1</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren</li> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnologische Prozesse erklären und vorhersagen</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>

<p>Wie ist das menschliche Nervensystem aufgebaut?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZNS mit Gehirn und Rückenmark</li> <li>• PNS mit somatischem und vegetativem Nervensystem</li> </ul> <p>Wie ist die Grundeinheit des menschlichen Nervensystems, das Neuron aufgebaut und wie funktioniert es?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Neurons</li> <li>• Ruhepotenzial</li> <li>• Aktionspotenzial</li> <li>• Strömchentheorie</li> <li>• Endplattenpotenzial</li> <li>• intrazelluläre Ableitung</li> <li>• evt. extrazelluläre Ableitung (Klausur)</li> <li>• Patch-Clamp-Technik</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden am Axon [und Synapsen] und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>leiten aus Messdaten der</p>	<p>Übersichtsschema zur Einteilung des Nervensystems in ZNS (Gehirn und Rückenmark) und PNS (somatisches und vegetatives Nervensystem)</p> <p>Fertigpräparate des Motoneurons mikroskopieren, Modellversuch zum Ruhepotenzial (Schülerkästen Elektrochemie), Kreishebermodell zur Veranschaulichung des Aktionspotenzials, DVD Neurobiologie (Sammlung) Schema zur Darstellung der intrazellulären Messung von Membranpotenzialen, Schema zur Funktion der Kalium-/Natriumionen-Pumpe Schema zum Versuchsaufbau bei der Patch-Clamp-Technik und Auswertung von Messergebnissen (Na<sup>+</sup>-Ionenströme beim</p>	<p>Ausgehend von der Übersicht kann zur Funktionseinheit des Nervensystems, dem Neuron, übergeleitet werden. Selbstdiagnose: Bearbeitung von Fragen zu Diffusion, aktivem Transport, Substratspezifität der Enzyme, ATP-Bildung in der Atmungskette. Die Lösungen werden zur Selbstkontrolle unter „moodle“ eingestellt</p> <p>Ausgehend vom licht- und elektronenmikroskopischen Bild sowie der erarbeiteten Funktion sollten entsprechend des Basiskonzepts „Struktur und Funktion“ die spezifischen Anpassungen (Oberflächenvergrößerung durch Dendriten, viele Mitochondrien) herausgestellt werden.</p> <p>Die Besonderheiten des Aktionspotenzials als Alles oder Nichts-Signal werden herausgestellt und mittels Kreisheber-Modell visualisiert. Andererseits wird der Zusammenhang zwischen Reizstärke und Zeit bis zum Erreichen der Depolarisationsschwelle herausgearbeitet.</p>
--	--	---	---

	<p>Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5,E6,K4)</p> <p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).</p>	<p>Aktionspotenzial) Veranschaulichung der Veränderung der Ionenverteilung im Modell.</p> <p>Funktionsmodell „Dominosteine und Strohhalm“ Ergänzende Computersimulationen</p>	
<p>Wie erfolgt die Erregungsübertragung an der motorischen Endplatte?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• motorische Endplatte</li> <li>• Erregungsübertragung durch Transmitter</li> <li>• Endplattenpotenzial als Amplitudenpotenzial</li> </ul>	<p>erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden [am Axon] an Synapsen (hier motorsche Endplatte) und werten Messergebnisse unter Zuordnung der</p>	<p>Gruppenpuzzle zur Wirkung unterschiedlicher exogener Stoffe (Gifte), die an Axon und motorischer Endplatte wirken. Experten präsentieren jeweils die Erklärung für einen Wirkungsmechanismus und dessen</p>	<p>Nach Erarbeitung der Übertragung an der neuromuskulären Endplatte (Herausarbeiten des Amplitudencodes des Endplattenpotenzials) können Hypothesen zu möglichen Wirkungen von Giften, die am Axon wirken oder Synapsengiften formuliert werden, deren Zutreffen dann</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Wirkung von [endogenen und] exogenen Stoffen (Giften) auf die Erregungsleitung und Erregungsübertragung</li> </ul> <p>Wie regeln Sympathicus und Parasympathicus die Tätigkeit innerer Organe?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Autonomes Nervensystem</li> <li>Sympathicus</li> <li>Parasympathicus</li> </ul>	<p>molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse [und auf Gehirnareale] an konkreten Beispielen.</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen [(u.a. Neuroenhancern)] auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum [und Gesellschaft] ([B3, B4,] B2, UF2, UF4).</p> <p>erklären die Rolle von Sympathicus und Parasympathicus bei der neuronalen und</p>	<p>Folgen für den Organismus</p> <p>Auswertung von Untersuchungsergebnissen (Film)</p>	<p>arbeitsteilig anhand verschiedener Beispiel geprüft wird.</p> <p>Durch Auslösung des Vortragenden wird sicher gestellt werden, dass alle Gruppenmitglieder den Wirkungsmechanismus „ihres Giftes“ verstanden haben.</p> <p>Im Wesentlichen muss deutlich werden, dass Gifte je nach Wirkungsmechanismus entweder zu einer Lähmung oder zum Dauerkrampf führen.</p> <p>Integrierte Festigung des Schlüssel-Schloss-Prinzips und der kompetitiven Hemmung</p> <p>Das „Zweizügelprinzip“ der Regulation physiologischer Funktionen kann am Beispiel der Wirkung von Noradrenalin/Adrenalin und Acetylcholin auf die Herzschlagfrequenz abgeleitet</p>
--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noradrenalin/Acetylcholin als Transmitter</li> <li>• Wirkung von Adrenalin</li> </ul> <p>Wie sind die Neuronen im Gehirn untereinander verschaltet und wie wird die an einem Neuron ein-treffende Erregung verrechnet und weitergeleitet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvergenz, Divergenz und Rückkopplung als Grundschaltungen</li> <li>• EPSPs und IPSPs und deren molekulare Ursachen</li> <li>• räumliche und zeitliche Summation</li> </ul>	<p>hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1).</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p>	<p>Vergleichende Auswertung von Potenzialmessungen an vor-und nachgeschalteten Neuronen.</p>	<p>werden, mindestens ein weiteres Beispiel</p> <p>Abschließende Zuordnung unterschiedlicher Potenziale zu Orten, wo sie gemessen werden, wobei zwischen Amplituden- und Frequenzcode differenziert wird. Die abschließende Zuordnung erfolgt durch leistungsschwächere SuS.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissenstests zur Selbstdiagnose</li> <li>• Wiederholungsfragen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Concept-Map</li> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferaufgabe zur Beeinflussung von Synapsenvorgängen (z.B. durch Endorphine beim Sport)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung, ausgelöst durch einfallende Lichtreize, ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... • <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen. • <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 UE à 67,5 Minuten			
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Wie ist die Netzhaut aufgebaut und wie sind Stäbchen und Zapfen in ihr verteilt?	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahr-	Schema zu Auge und Netzhaut  Schemata zum Rhodopsin-Cyclus und	Vorbereitende Hausaufgabe, bei der ein Schema des inneren Auges beschriftet und die Funktion der verschiedenen Strukturen in einer Tabelle angegeben wird

<p>Wie erfolgt die Umwandlung eines Lichtreizes in Erregung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau Stäbchen/Zapfen</li> <li>• Fototransduktion</li> <li>• Rhodopsin</li> <li>• cis-Retinal, all-trans-Retinal</li> <li>• cGMP als second messenger</li> <li>• Hyperpolarisation durch Schließen von Na<sup>+</sup>-Ionenkanälen</li> </ul> <p>Wie erfolgt die Erregungsweiterleitung von der Sinneszelle zur Sehrinde im Gehirn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapfen, Stäbchen</li> <li>• Bipolarzellen</li> <li>• Ganglienzellen</li> <li>• Sehnerv</li> <li>• Sehnervenkreuzung (überschneidendes Gesichtsfeld)</li> </ul>	<p>nehmung (UF3, UF4).</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6,E1)</p> <p>stellen den Vorgang der vom Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung eines Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>	<p>zur Reaktionskaskade, die in der Lichtsinneszelle bei Umwandlung eines Lichtreizes in ein elektrisches Signal abläuft (Markl 2010, S. 408, Campbell Biologie gymnasiale Oberstufe 2014, S. 643, Klett Natura S. 266 f.)</p> <p>Darstellung im Modell aus vorgegebenen Puzzleteilen  <a href="http://www.chemgapedia.de/vsengine/tra/vsc/de/ch/8/bc/tra/vitamin_a.tra/Vlu/vsc/de/ch/8/bc/vitamin_a/vlu/funktion.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/vitamin_a/funktion/animation.vscml.html">http://www.chemgapedia.de/vsengine/tra/vsc/de/ch/8/bc/tra/vitamin_a.tra/Vlu/vsc/de/ch/8/bc/vitamin_a/vlu/funktion.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/vitamin_a/funktion/animation.vscml.html</a>  Darstellung im vereinfachten Schema (Campbell 2014, S. 645)</p>	<p>(Reaktivierung von Wissen).</p> <p>Zur vertieften Auseinandersetzung wird ein Text zur Reaktionskaskade in ein Schema (Modell) transformiert. Umgekehrt kann eine Darstellung im Modell in einen Text transformiert werden. Wahl der Alternative nach Neigung.</p> <p>Herausarbeitung, warum stark belichtete Sehzellen bei erneuter Reizung nicht sofort wieder voll ansprechbar sind (ggf. anhand eines Versuchs zur Entstehung eines Nachbildes)</p> <p>Stark vereinfachte Darstellung der Erregungsweiterleitung</p>
---	--	---	---

<p>Wie erfolgen Kontrastverschärfung und Farbwahrnehmung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizontalzellen, Amakrine Zellen</li> <li>• Laterale Inhibition</li> <li>• Verteilung von Zapfen und Stäbchen der Netzhaut</li> <li>• Absorptionsspektren der Sehpigmente der drei Zapfentypen</li> <li>• Farbsehen</li> </ul>		<p>Betrachtung des Hermannschen Gitters Modell zur lateralen Inhibition (Berechnung)  (Film: Auge und optischer Sinn II)  Klett Natura S. 268, S. 270f.</p>	<p>Es muss klar sein, dass für die Kontrastbetonung die Hemmung von Nachbarzellen durch Horizontal- und Amakrine Zellen verantwortlich ist, für die Farbwahrnehmung die unterschiedlich starke Reizung der drei Zapfentypen sowie deren Erregbarkeit</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Concept-Map</li> <li>• Quizfragen erstellen zur Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> <li>• ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn und seine Fähigkeit Gelerntes zu speichern?			
<b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 UE à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkteübereordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</li> </ul>	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf	Präparation eines Schweinegehirns Stationenlernen mit einfachen	Als Lernprodukt werden arbeitsteilig Plakate zu den unterschiedlichen Modellen erstellt.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Hirnfunktionen</li> </ul> <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Plastizität</li> </ul>	<p>anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p>	<p>Versuchen zum Lernen</p> <p>Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“</p> <p>Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atkinson &amp; Shiffrin (1971)</li> <li>- Brandt (1997)</li> <li>- Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</li> </ul> <p>Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS:  <a href="http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LEARNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html">http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LEARNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</a></p> <p>Informationstexte mit Abbildungen zu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mechanismen der neuronalen Plastizität (z. B. Erregungsübertragung an Synapsen des Hippocampus → Veränderung der Genexpression durch second messenger, Verbreiterung</li> </ol>	<p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Schlaf bzw. Ruhephasen</li> <li>• Versprachlichung</li> <li>• Wiederholung von Inhalten</li> </ul> <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Das Modell von Markowitsch ist in der Vorgabe für das Zentralabitur 2017 explizit ausgewiesen, mit einem weiteren alternativen Modell sollte verglichen werden</p> <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p>
--	--	--	---

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PET</li> <li>• MRT, fMRT</li> </ul>	<p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie (MRT) und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>synaptischer Dornen, Neubildung synaptischer Dornen, Erhöhter Transmittergehalt der präsynapse)  b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</p> <p>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen analysieren.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu MRT, PET und fMRT</p>	<p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)  Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt. gestufte Hilfen zur Interpretation der Abbildungen und Schemata</p> <p>Gemäß der ausgewiesenen Kompetenz muss den SuS deutlich werden, was durch die Verfahren dargestellt wird, sodass die Bilder interpretiert werden können. Dazu sollte auch die Ursache, z.B. der unterschiedlichen Farben in unterschiedlich aktiven Bereichen, bekannt sein. Die Kenntnis der genauen Technik der Verfahren wird meines Erachtens nicht erwartet.</p>
<p>Welche Ursachen hat der fortschreitende Gedächtnisverlust bei der Alzheimer Demenz (Zentralabitur 2017)?</p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer</p>	<p>UB 393/2014: Neurodegenerative Erkrankungen, (S. 21 ff.)</p> <p>arbeitsteilige Internetrecherche</p>	<p>Zu den drei Teilfragen wird arbeitsteilig im Internet recherchiert, die wesentlichen Ergebnisse werden in Form eines Handouts für alle ausgeteilt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung von Amyloid-Plaques</li> <li>• Bildung von Tau-Aggregaten</li> </ul> <p>Welche Symptome weisen auf die Alzheimer Demenz hin?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlust des Kurzzeitgedächtnisses</li> <li>• Sprachstörungen</li> <li>• Orientierungsstörungen</li> <li>• Depressionen</li> <li>• Verlust des Langzeitgedächtnisses</li> <li>• Aggressionen</li> <li>• Muskelabbau</li> </ul> <p>Welche Therapieansätze existieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acetylcholinesterase hemmer</li> <li>• Weitere Medikamente, die in der Erprobung sind</li> <li>• Physiotherapie</li> </ul>	<p>degenerativen Erkrankung, hier Alzheimer (Vorgabe 2017,K2,K3)</p>	<p>Leben mit dem Vergessen- Alzheimer-Demenz (Filmbildstelle)</p>	<p>Zuordnung zu den unterschiedlichen Gruppen nach Leistung, wobei der Gruppe „Ursachen“ (Leistungsstarke Gruppen) geeignete Schemata zu deren Erläuterung vorab an die Hand gegeben werden.</p> <p>Die genetische Form der Alzheimer-Erkrankung kann im Kontext „genetische Beratung“ noch einmal thematisiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortlaufende Ergänzung des eigenen Glossars</li> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Concept-Map</li> <li>• Quizfragen erstellen zur Selbstkontrolle</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</li> </ul>			

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- ggf. schriftliche Überprüfung am Ende der Unterrichtsreihe

## **4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

Die Fachkonferenz Biologie hat die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen, teilweise muss noch eine Abstimmung mit anderen Fachschaften erfolgen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, 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 mit Henning 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.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden. Hierzu ist ein (geschlossener) virtueller Arbeitsraum auf der Lernplattform lo-net2 angelegt, in dem sowohl Protokolle und eine Linkliste mit „guten Internetseiten“ als auch die im Kurs verwendeten Arbeitsblätter bereitgestellt werden.

## 5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

**Hinweis:** Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

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.

In Anbetracht der sich regelmäßig veränderten Vorgaben und Bedingungen, behält sich die Fachschaft vor, Änderungen vorzunehmen.

### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit im Präsenzunterricht**

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
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation, ggf. Portfolio
- 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

### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit im Distanzunterricht**

„Die gesetzlichen Vorgaben zur Leistungsüberprüfung (§ 29 SchulG27 i. V. m. den in den Kernlehrplänen bzw. Lehrplänen verankerten Kompetenzerwartungen) und zur Leistungsbewertung (§ 48 SchulG28 i. V. m. den jeweiligen Ausbildungs- und Prüfungsordnungen) gelten auch für die im Distanzunterricht erbrachten Leistungen.“

Als verbindliche Kommunikationsplattform zur Bereitstellung von Arbeitsmaterialien sowie zur Abgabe von Arbeitsergebnissen ist nach dem „Konzept Distanzunterricht am VGK“ die Lernplattform Logineo LMS vorgesehen. Zusätzlich steht für mögliche Videokonferenzen das Tool „MS Office 365 -Teams“ zur Verfügung.

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

#### Schriftliche und mündliche Leistungen im Distanzunterricht über die Lernplattform Logineo LMS

- Portfolios
- aufgabenbezogene schriftliche Ausarbeitungen
- mediale Produkte (z.B. Podcasts, mediale Präsentationen, Plakate) ggf. mit schriftlicher Erläuterung
- Lerntagebücher
- Arbeitsergebnisse auf Arbeitsblättern sowie in Mappen und Heften
- Präsentationen von Arbeitsergebnissen (z.B. über Podcasts, ...)
- Themenbezogene Erklärvideos (Tutorials)

#### Mündliche Beiträge im Rahmen von Videokonferenzen

- Präsentationen von individuellen Arbeitsergebnissen, die im Rahmen einer Videokonferenz erarbeitet wurden
- Ergebnisse von Gruppenarbeitsprozessen, die im Rahmen einer Videokonferenz entstanden sind
- mündliche Wortbeiträge im Rahmen einer Videokonferenz
- kooperativ erstellte Arbeitsergebnisse, in denen auch individuelle Leistungen erkennbar sind

(Hinweis: Die Bewertung der Qualität der Leistungen, die in dem Distanzlernen erbracht werden, erfolgt analog nach den Kriterien, die für den Präsenzunterricht aufgeführt werden.)

Ergänzend zur Bewertung von Arbeitsergebnissen empfiehlt es sich, ggf. mit den Schülerinnen und Schülern ein Gespräch über den Entstehungsprozess bzw. über den Lernweg zu führen, das in die Leistungsbewertung einbezogen werden kann.

### **Beurteilungsbereich: Klausuren**

#### **Einführungsphase:**

je eine Klausur (90 Minuten) im ersten und zweiten Halbjahr

### **Qualifikationsphase 1:**

Zwei Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch die Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

### **Qualifikationsphase 2.1:**

Zwei Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 225 Minuten im LK).

### **Qualifikationsphase 2.2:**

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

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % 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 Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

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

Für den Distanzunterricht gilt, dass für eine Lernberatung und Förderung der Schülerinnen und Schüler prozessbegleitende und entwicklungsorientierte Feedbackphasen sowohl durch Mitschülerinnen und Mitschüler als auch durch die Lehrkraft gerade im Distanzunterricht von besonderer Bedeutung sind. Je nach Leistungsüberprüfungsformat kann ggf. auch eine Peer-to-Peer-Feedbackphase mit anschließender Möglichkeit der Nachbearbeitung initiiert werden, welche der abschließenden Leistungsbeurteilung durch die Lehrkraft vorgeschaltet ist. Diesbezüglich stehen auf Logineo LMS verschiedene Tools als Feedbackmöglichkeiten zur Verfügung. Zusätzlich lassen sich vielfältige aus dem Präsenzunterricht bekannte Feedbackformen auch im Rahmen des Distanzunterrichts (u.a. in Form von Videokonferenzen) realisieren.

## **6 Lehr- und Lernmittel**

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Vestischen Gymnasium mit dem Schuljahr 2016/17 ein neues Schulbuch eingeführt worden (Biologie heute), welches schon auf den neuen Kernlehrplan SII abgestimmt ist.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten ggf. dazu:

- a) eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird,
- b) ein Stundenprotokoll, das von der Lehrkraft freigegeben wird und dem Kurs über moodle oder einen E-Mailverteiler zur Verfügung gestellt wird.

Die Fachkolleginnen und Kollegen werden zudem 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/>

## 7 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Biologie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Die Fachkonferenzen Biologie und Sport kooperieren fächerverbindend in der Einführungsphase. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden im Sportunterricht Fitnesstests wie etwa der Münchener Belastungstest oder Multistage Belastungstest durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

### **Fortbildungskonzept**

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams und des Landesinstitutes QUALIS teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitätsbibliothek, damit die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen. Die AG Facharbeit hat schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit angefertigt und darüber hinaus ein allgemeines Bewertungsraster vorgelegt. Das Bewertungsraster wurde in der Fachkonferenz vom 07.11.2016 den fachspezifischen Kriterien und Arbeitsweisen des Faches angepasst, so dass im Fach Biologie sowohl literarische als auch experimentelle Facharbeiten zugelassen und bewertet werden können. Eine Evaluation des Bewertungsrasters wird zu Beginn des Schuljahres 2017/18 vorgenommen. Im Verlauf eines Projekttag werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

### **Exkursionen**

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden. Aus Sicht der Biologie sind folgende Exkursionsziele und Themen **denkbar**:

### **Q1.1: Besuch eines Schülerlabors**

- Schülerlabor Genetik Münster, wenn möglich

### **Q1.2: Besuch der umweltpädagogischen Station „Heidhof“**

- Bestimmung der Gewässergüte (biologische, chemische und strukturelle Parameter in Anlehnung an die EU-Wasserrahmenrichtlinie)
- Untersuchung von Lebensgemeinschaften und ihren unbelebten (abiotischen) Faktoren
- Beobachtungen von Anpassungen an den Lebensraum

### **Q2.1: Besuch des Neandertalmuseums**

- Bestimmung von phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Schädelmerkmalen in der Abguss-Sammlung

## **8 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 jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Die folgende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Sie ermöglicht es, den Ist-Zustand bzw. auch Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Sie soll zu jeder ersten Fachkonferenz im Schuljahr ausgefüllt werden.

<b>Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit</b>		<b>Ist-Zustand Auffälligkeiten</b>	<b>Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung</b>	<b>Wer (Verantwortlich)</b>	<b>Bis wann (Zeitraumen)</b>
<b>Funktionen</b>					
Fachvorsitz		Isabel Flehmer			
Stellvertretung		Ira Vogler			
Sammlungsleitung		Shareen Kellermann, Andreas Rode			
Gefahrenstoffbeauftragung		Henning Hemfort, Julia Hummel			
Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>		Tag der Naturwissenschaften (Leitung: Julia Hummel)			
<b>Ressourcen</b>					
personell	Fachlehrkräfte	Isabel Flehmer, Christian Hillbrandt, Julia Hummel, Shareen Kellermann, Andreas Lauderbach, Andreas Rode, Michaela Sievers, Ira Vogler, Guido von Saint-George			
	Lerngruppen	5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c, 7a, 7b, 7c, 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c, EP-1, EP-2, EP-3, Q1-GK-1, Q1-GK-			

		2, Q1-LK, Q2-GK-1, Q2-GK-2, Q2-LK, BI/CH-DIF 8-1, BI/CH- DIF 8-2, BI/CH-DIF 9-1, BI/CH-DIF 9-2			
	Lerngruppengröße	variiert zwischen 10 und 27 SuS pro Kurs/Klasse			
räumlich	Fachräume	D001, D005, D006			
	Bibliothek	Lehrerbibliothek im Lehrerzimmer  Benachbarte Stadtbibliothek  Sammlungsbibliothek			
	Computerraum	C 125, D 102, Computer in den Fachräumen (z.B. D001, D005)			
	Raum für Fachteamarbeit	Lehrerzimmer, Arbeitsräume			
	Sammlungsraum	D 004			
materiell/ sachlich	Lehrwerke	Biologie heute SII - Ausgabe 2014 für Nordrhein-Westfalen. Einführungsphase  Biologie heute SII - Ausgabe 2014 für Nordrhein-Westfalen Qualifikationsphase			

	Fachzeitschriften	Unterricht Biologie (Privatabonnement)			
	Ausstattung mit Demonstrationsexperimenten	siehe Sammlungsliste			
	Ausstattung mit Schülerexperimenten	siehe Sammlung			
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit	regelmäßige Fachkonferenzen individuelle Lehrergruppenarbeit			
	Dauer Fachteamarbeit				
<b>Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b>					
<b>Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente</b>					

Klausuren				
Facharbeiten	siehe Bewertungsraster für Facharbeiten im Fach Biologie			
<b>Kurswahlen</b>				
Grundkurse				
Leistungskurse				
Projektkurse				
<b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b>				
sonstige Mitarbeit				
<b>Arbeitsschwerpunkt(e) SE</b>				
<b>fachintern</b>				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)	Erprobung des Bewertungsrasters für Facharbeiten im Fach Biologie (SJ 2017/18)			
- langfristig	Erprobung des schulinternen Curriculums			
<b>fachübergreifend</b>				

- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				
<b>Fortbildung</b>				
<b>Fachspezifischer Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
<b>Fachübergreifender Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				