



# **Immanuel-Kant-Gymnasium Heiligenhaus**

## **Schulinterner Lehrplan Sekundarstufe II (EF – Q2)**



# **Biologie**

**(Fassung vom 04.12.2019)**



## **Inhalt**

	Seite
<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Unterrichtsvorhaben</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung</b>	<b>27</b>
<b>2.4 Lehr- und Lernmittel</b>	<b>29</b>
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>30</b>
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>34</b>



## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Unsere zwei Fachräume sind mit Präparierbestecken, zahlreichen Modellen, Mikroskopen im Klassensatz und Stereolupen sowie Handlupen ausgestattet.

Im Übungsraum steht zudem ein Fernseher mit DVD-Player zur Verfügung. Im Hörsaal arbeiten wir mit einer elektronischen Tafel, die zum Abspielen von Filmen oder Computersimulationen, zu Powerpointpräsentationen und auch zum Anschreiben genutzt werden kann.

Neben weiteren Arbeitsblättern und selbst hergestellten Materialien sind folgende Lehrbücher im Einsatz:

Klassen 5 und 6:	Biosphäre G9 5/6
Klassen 7 und 9:	Biosphäre G9 7-10
Jahrgangsstufe EF:	NATURA 3 (Klett-Verlag)
Jahrgangsstufen Q1/Q2:	NATURA Qualifikationsphase (Klett-Verlag)

Der Biologieunterricht findet in den Klassen 5, 6, 8 und 10 ganzjährig jeweils zwei Stunden pro Woche statt.

Verfolgt wird in der Stundenverteilung das „Offene 90 Minuten-Modell“, so dass nach Möglichkeiten in den Doppelstunden genügend Zeit für das praktische Arbeiten und einen häufigen Methoden- sowie Sozialformwechsel bleiben.



Klasse/ Jgst.	Anzahl der Biologie- stunden pro Woche (45 Minu- ten) 1. Hbj./ 2. Hbj.	Anzahl der Klausuren pro Halbjahr	Dauer der Klausuren
<b>Erprobungsstufe</b>			
5	2/2		
6	2/2		

<b>Mittelstufe</b>			
7	0/0		
8	2/2		
9	0/0		
10	2/2		

<b>Oberstufe/Einführungsphase</b>			
EF Halbjahr 1	3	1 Klausur	90 Minuten
EF Halb- jahr 2	3	1 Klausur	90 Minuten

<b>Oberstufe/Qualifikationsphase GK</b>			
Q1 GK Halbjahr 1	3	2 Klausuren	95 Minuten
Q1 GK Halbjahr 2	3	2 Klausuren bzw. 1 Klausur und 1 Facharbeit	135 Minuten
Q2 GK Halbjahr 1	3	2 Klausuren	160 Minuten
Q2 GK Halbjahr 2	3	1 Vorabiturklausur und 1 Abi- turklausur	180 Minuten

<b>Oberstufe/Qualifikationsphase LK</b>			
Q1 LK Halbjahr 1	5	2 Klausuren	160 Minuten
Q1 LK Halbjahr 2	5	2 Klausuren bzw. 1 Klausur und 1 Facharbeit	180 Minuten



Q2 LK Halbjahr 1	5	2 Klausuren	225 Minuten
Q2 LK Halbjahr 2	5	1 Vorabiturklausur und 1 Abiturklausur	240 Minuten

**Weitere Unterrichtsangebote:**

Jahrgangsstufen 9 und 10:

Biologie/Englisch (Differenzierungsbereich)

Biologie/Chemie/Umwelt (Differenzierungsbereich)

Jahrgangsstufe Q1:

Projektkurs Biologie

In fachwissenschaftlicher und fachmethodischer Hinsicht liegen neben der in dem Kernlehrplan für die Sekundarstufe I und dem Lehrplan für die Sekundarstufe II des Landes NRW folgende besonderen Zielsetzungen und Schwerpunkte für das Fach Biologie vor:

**A. Schwerpunkt Gesundheitserziehung**

Suchtprävention ist eine wichtige und gemeinsame Aufgabe von Eltern und Schule. Eine sinnvolle Prävention sollte zum einen im Vorfeld einer Suchtgefährdung einsetzen mit dem Ziel, die Jugendlichen bei der Lösung von Problemen und der Entwicklung ihrer Persönlichkeit zu unterstützen. Zum anderen sollten altersgerechte und realistische Informationen über Konsummittel die Jugendlichen für den Umgang mit diesen sensibilisieren. Aus diesem Grund sind suchtpräventive Themen im Lehrplan verankert und im Unterricht vorgesehen. Diese werden vor allem in den Fächern Religion, Sozialwissenschaften, Deutsch und Biologie umgesetzt. Das Ziel ist es, die Lebens- und Sozialkompetenz der Schüler und eine angemessene Einstellung gegenüber psychoaktiven Substanzen zu fördern.

Die Suchtprophylaxe beginnt in der Klasse 5 im Rahmen der Unterrichtssequenz „Gesunde Ernährung“ und wird in der Klasse 9 (Projekt: Alkohol mit Materialien der BZGA) noch einmal aufgegriffen. Eine weitere Vertiefung erfolgt in der Oberstufe (Q2) während der Aufklärung zur Wirkung diverser Drogen im Rahmen der Unterrichtssequenz Neurobiologie.

Der Biologieunterricht greift dabei auf das am IKG etablierte Konzept zur Suchtprophylaxe zurück. Die Suchtprävention des IKG beinhaltet zum einen die freiwillige Teilnahme einzelner Klassen ab Jahrgangsstufe 6 an der Kampagne „Be Smart - Don't Start“ zur Prävention des Rauchens als eine bewusste Entscheidung der teilnehmenden Gruppe für den vorgegebenen Zeitraum „rauchfrei“ zu bleiben.



Kernstück der Arbeit am IKG ist die Suchtprävention in der Jahrgangsstufe 8, die für alle Klassen parallel durchgeführt wird.

Die Jahrgangsstufe 8 ist nach unseren Erfahrungen für die Prävention am besten geeignet, da die Schüler in dieser Altersstufe hinreichendes Verständnis und Problembewusstsein für die Gefährdung durch die unterschiedlichen Drogen entwickeln.

Ziel des Projekts ist sowohl die Stärkung des Selbstbewusstseins der Jugendlichen und ihrer Argumentationsfähigkeit, in Verführungssituationen zu bestehen, aber auch die Aufklärung über Gefahren des Drogenkonsums.

Die Vielzahl der Drogen macht eine Beschränkung notwendig, die sich auf die für das Alter der Schüler relevanten Substanzen bezieht. Hier stehen im Vordergrund Alkohol und Cannabis. Ecstasy, die Substanz, die lange Zeit als Modedroge der Jugendlichen galt, ist derzeit nach Expertenaussagen (Drogenberatung/Kommissariat Vorbeugung) von rückläufigem Interesse, dafür ist Speed in den Vordergrund gerückt, sodass die Thematisierung der Gefahren durch synthetische Drogen weiterhin ein Angebot der Suchtwoche darstellt.

Das Konzept unserer Arbeit beruht auf einer allgemeinen Einführung über die Vielfalt der Süchte, die an der realen Erfahrung der Jugendlichen anknüpft und die in Gesprächsrunden thematisiert wird.

Die Prozesshaftigkeit der Sucht stellt den ersten inhaltlichen Schwerpunkt der Erarbeitung dar. Alle Inhalte werden mittels vorbereiteter Materialien an „Lernstationen“ von den Schülern selbständig erarbeitet. Die Suchtprävention wird am IKG in einem Modulsystem durchgeführt, sodass alle Klassen im Laufe der Woche alle Bausteine „durchlaufen“ können.

Diese Module beinhalten neben den oben beschriebenen „Lernstationen“ auch Expertenbesuche von der Drogenberatung und dem Kommissariat für Vorbeugung des Kreis Mettmann sowie der Jugendgerichtshilfe. Neben diesen Modulen gibt es für alle Klassen einen weiteren Baustein, der einen eher erlebnispädagogischen Ansatz vertritt und den Jugendlichen vermitteln soll, dass man auch ohne Drogen Selbstbewusstsein entwickeln und sich selbst behaupten kann.

Vor der eigentlichen Projektwoche findet regelmäßig ein Elternabend statt, der mit Unterstützung der Drogenberatung und des Kommissariats für Vorbeugung durchgeführt und von den Eltern recht gut angenommen wird. Die Beteiligung der Eltern ist uns sehr wichtig, weil vor allem sie Veränderungen ihrer Kinder wahrnehmen sollten und zudem über Zielsetzungen und Inhalte der Suchtprävention informiert sein sollten.

Das Konzept der Suchtprävention des IKG unterliegt einer ständigen Überarbeitung, da sich das Konsumverhalten der Jugendlichen verändert und wir immer vor der Frage stehen, welche der zahlreichen Süchte in das Programm aufzunehmen wären. Zudem wird es durch das Fach Biologie in regelmäßigen Abständen immer wieder aufgegriffen.



## **B. Schwerpunkt Sexualerziehung**

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Gesundheitserziehung liegt im Bereich der Aidsaufklärung. Damit beginnen wir im Rahmen der Sexualerziehung im zweiten Halbjahr des sechsten Schuljahres. Mit Hilfe von externen Referenten der Organisation „pro familia“ wird in Projekttagen in geschlechtshomogenen Gruppen über Verhütungsmittel informiert. Auch sonstige Fragen zu Sexualität und Partnerschaft sind Thema dieses Projekts.

Im Rahmen der Sexualerziehung in der Klasse 9 sind zudem für die Mädchen der Besuch einer Frauenarztpraxis sowie für die Jungen der Besuch eines Urologen ein fester Bestandteil des Unterrichts. Auch in diesem Rahmen bereichern Referenten von „pro familia“ und „donum vitae“ den Unterricht. **(Weitere Hinweise finden sich im Unterpunkt VI.3 „Schuleigener Arbeitsplan zur Sexualerziehung“.)**

Der Fachunterricht in der Klasse 6 im Rahmen der Sexualerziehung erfolgt im Rahmen des „gender mainstreamings“ teils in koedukativen und teils in geschlechtshomogenen Gruppen, so dass die sensiblen Themen wie „Menstruation und Hygiene“ oder der erste praktische Umgang mit Kondomen in geschlechtshomogenen Gruppen erfolgt. Auch die Gesprächsrunden mit den externen Beratern erfolgt nach Geschlechtern getrennt, um einen möglichst offenen und ungehemmten Umgang zu ermöglichen.

## **C. Schwerpunkt Wissenschaftliches Arbeiten**

Wir streben an, unseren Schülerinnen und Schülern ein biologisches Basiswissen zu vermitteln und damit in Zusammenarbeit mit Chemie und Physik ein naturwissenschaftliches Allgemeinwissen zu erzielen, zu dem auch der Erwerb von fachlichen, fachübergreifenden und allgemeinen Kompetenzen (Schlüsselqualifikationen) gehört. Wir legen Wert auf ein gelungenes formales Arbeiten (z. B. gute Heftführung, das Anfertigen fachspezifischer Zeichnungen oder Skizzen, die Anfertigung eines Protokolls, die Planung, Durchführung und Bewertung eines Experimentes, aber auch den taktvollen Umgang mit allen Einrichtungsgegenständen der Schule u. anderes mehr). Des Weiteren ist unser Ziel, jungen Menschen durch das Einüben wissenschaftspropädeutischen Arbeitens und entsprechender Techniken zur Studierfähigkeit zu verhelfen und gerade im Bereich der Biologie Interesse für neue Berufsfelder zu wecken.

Dank des Fördervereins konnten wir realisieren, dass jedem Schüler ein Mikroskop zur Verfügung steht und zudem auch mit Stereolupen gearbeitet werden kann.



#### **D. Projektkurs**

Seit dem Schuljahr 2010/11 bietet der Fachbereich Biologie für die Jahrgangsstufe Q1 einen Projektkurs zum Schwerpunkt „Verhaltensbiologische Studien“ an. Ziel ist es, den Schülerinnen und Schülern ein selbstständiges und kooperatives Arbeiten zu ermöglichen, das stark praxisorientiert und wissenschaftspropädeutisch ist. Außerdem werden außerschulische Partner wie Zoos, Unis oder Imker mit einbezogen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten einzeln oder in Kleingruppen an selbst ausgewählten Teilprojekten innerhalb des Rahmenthemas und werden am Schuljahresende ihre Ergebnisse präsentieren.

Zudem werden Wettbewerbe wie „Jugend forscht“ mit in den Projektkurs integriert.

***(Weitere Hinweise finden sich unter Punkt VI. 4 „schulinternes Curriculum des Projektkurses Biologie“)***

#### **E. Bilingualer Unterricht im Differenzierungsbereich**

Ab dem Schuljahr 2011/12 wird das Wahlangebot im Differenzierungsbereich der Jahrgangsstufen 8 und 9 durch das Fach „Biologie/Englisch“ ergänzt.

Grundsätzlich steht im bilingualen Biologieunterricht die Vermittlung biologischer Sachverhalte im Vordergrund. Die Kommunikation erfolgt jedoch weitestgehend in englischer Sprache. Methodisch-didaktisch sollen möglichst zahlreiche Gelegenheiten geschaffen werden, biologische Sachverhalte mit einem Lebensweltbezug praktisch zu erfahren.

So wird inhaltlich in Klasse 8 der Mensch und damit der eigene Körper im Vordergrund stehen; im darauffolgenden Schuljahr 9 werden terrestrische und aquatische Ökosysteme, also Lebensräume vor der Haustür, zum Thema gemacht.

Anhand von z.B. Stationenlernen, Projekten (z.B. zu Wirbellosen) und Präsentationen sollen bedeutsame Lerngelegenheiten geschaffen werden, bei denen die englische Sprache als Kommunikationsmedium unverzichtbar ist.

Die schülerzentrierte und weitestgehend produktorientierte Herangehensweise ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern sich individuelle und interessen geleitete Ziele zu setzen, biologische Inhalte bei Bedarf zu vertiefen und ihre Sprachkompetenzen gezielt zu nutzen bzw. zu erweitern und erfüllt somit alle Grundsätze individueller Förderung.

#### **F. Der Schulgarten und andere außerunterrichtliche Betätigungsmöglichkeiten**

Im Frühjahr 2010 hat die Fachschaft Biologie gemeinsam mit einem Gartenbauunternehmen, Eltern und SchülerInnen den Schulgarten hergerichtet, der mit seinem Teich, dem Kräutergarten und den übrigen bepflanzten Beeten gleichermaßen als Lernort für den Unterricht sowie als Ort der Ru-



he und Entspannung während den Pausen dient. Gepflegt wird der Schulgarten von der „Biotop-AG“, die Unterstützung durch das Gartenbauunternehmen und Eltern erhält.

Im Rahmen dieser AG werden auch immer wieder in Zusammenarbeit mit engagierten Eltern kurze Projekte für alle interessierten Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I angeboten, in denen Naturprodukte wie etwa Holunderblütengelee hergestellt werden.

Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen haben außerdem die Möglichkeit, ihre naturwissenschaftliche Begabung in der AG „Jugend forscht“ unter der Leitung von Frau Korb und Frau Gunzer einzubringen.



## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) 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. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, **wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.**

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechselln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen,



fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. 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.



### 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<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 ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 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 ♦ Zellverdopplung und DNA</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• K1 Dokumentation</li><li>• K2 Recherche</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Enzyme</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B2 Entscheidungen</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</p>	



<b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten	
<b>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</b>	



<b>Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: Q1.1 – Ökologie</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E6 Modelle</li><li>• K4 Argumentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Dynamik von Populationen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• B2 Entscheidungen</li></ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p>



<ul style="list-style-type: none"><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• E5 Auswertung</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Mensch und Ökosysteme</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
--	---



SuS	im Grundkurs (KLP S. 32-33)
	<ul style="list-style-type: none"><li>• zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),</li><li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</li><li>• beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</li><li>• analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</li><li>• untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li><li>• erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</li><li>• erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</li><li>• präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),</li><li>• recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4),</li><li>• diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</li><li>• entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3),</li></ul>



Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: Q1.2 – Genetik	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><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></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E6 Modelle</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E5 Auswertung</li><li>• K2 Recherche</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• K2 Recherche</li></ul>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• B1 Kriterien</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</b></p>	



SuS	im Grundkurs (KLP S. 29-30)
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),</li><li>• vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Gennutationen (UF1, UF2),</li><li>• erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</li><li>• beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1),</li><li>• erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),<ul style="list-style-type: none"><li>• begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</li><li>• erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</li></ul></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6),</li><li>• erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</li><li>• 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),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</li><li>• recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3),</li><li>• stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3),</li></ul>



<b>Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: Q2.1 – Neurobiologie</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF2 Auswahl</li><li>• E6 Modelle</li><li>• K3 Präsentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• K1 Dokumentation</li><li>• UF4 Vernetzung</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Plastizität und Lernen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>



SuS	im Grundkurs (KLP S. 32-34)
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>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),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirn-areale (E5, UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>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),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>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),</b></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4),</b></li></ul>



<b>Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: Q2.2 – Evolution</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• K4 Argumentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF2 Auswahl</li><li>• UF4 Vernetzung</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Evolution und Verhalten</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF3 Systematisierung</li></ul>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• K4 Argumentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</b>	



SuS	im Grundkurs (KLP S. 36-38)
	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),</li><li>• erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1),</li><li>• stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4),</li><li>• erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4),</li><li>• ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>* analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6),</li><li>• deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1),</li><li>• entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4),</li><li>• erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5),</li><li>* belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5),</li><li>• stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4),</li><li>• wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>* 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),</li></ul>



<b>Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: Q1.1 – Ökologie</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E6 Modelle</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Dynamik von Populationen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E6 Modelle</li></ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• B2 Entscheidungen</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Fotosynthese</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF2 Auswahl</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p>	



♦ Mensch und Ökosysteme

**Zeitbedarf:** ca. 15 Std. à 45 Minuten



im Leistungskurs (KLP S. 40-42)

<ul style="list-style-type: none"><li>• zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Photosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3),</li></ul>



<b>Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: Q1.2 – Genetik</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><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></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• K2 Recherche</li><li>• B3 Werte und Normen</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• K2 Recherche</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Gentechnologie ♦ Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</b>	



## im Leistungskurs (KLP S. 36-38)

<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),</li></ul>



<b>Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: Q2.1 – Neurobiologie</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist 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>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E6 Modelle</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E6 Modelle</li><li>• K3 Präsentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p>	



<p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• K2 Recherche</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
--	--



## im Leistungskurs (KLP S. 41-43)

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>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),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>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),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3),</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4),</b></li></ul>



<b>Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: Q2.2 – Evolution</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF2 Auswahl</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Evolution und Verhalten</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E3 Hypothesen</li></ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF3 Systematisierung</li></ul>



<p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• E5 Auswertung</li><li>• K4 Argumentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Evolution des Menschen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</b>	



im Leistungskurs (KLP S. 46-48)	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4),</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li></ul>



## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

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

### Überfachliche Grundsätze:

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

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.



- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
- 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.

### **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

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

#### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

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

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen)



sen, 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: Klausuren**

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 Unter-



richtszeit, 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.

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Neben weiteren Arbeitsblättern und selbst hergestellten Materialien sind folgende Lehrbücher im Einsatz:

Klassen 5 und 6:	Biosphäre G9 5/6
Klassen 7 und 9:	Biosphäre G9 7-10
Jahrgangsstufe EF:	NATURA 3 (Klett-Verlag)
Jahrgangsstufen Q1/Q2:	NATURA Qualifikationsphase (Klett-Verlag)



### **3 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 A. Kooperation der naturwissenschaftlichen Fächer und Synergieeffekte**

Alle in den naturwissenschaftlichen Fächergruppen (Biologie, Chemie, Physik, Informatik) unterrichtenden Lehrkräfte unterstützen ihren regen Austausch durch eine mindestens einmal pro Halbjahr stattfindende Dienstbesprechung. Bei dieser werden die fächerverbindenden und fachübergreifenden Unterrichtsinhalte abgestimmt, die Synergieeffekt offengelegt, gemeinsame Ziele formuliert und gemeinsame die Profilierung der Naturwissenschaften am Immanuel-Kant-Gymnasium vorangetrieben.

#### **Organisation und Koordination:**

1. Herr Markus Pfeifer (Biologie)
2. Herr David Kohlen (Physik)
3. Herr Christian Galle (Physik und Chemie)

#### **Gemeinsame Ziele und Umsetzungen:**

##### **1. Begabtenförderung und Wettbewerbe:**

- Prinzipiell soll den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eröffnet werden, an allen ausgeschriebenen Wettbewerben teilzunehmen und diese darin zu unterstützen.
- Schwerpunktmäßig ist die Teilnahme an den Wettbewerben „Schüler experimentieren“, „Jugend forscht“ und am „Dr. Hans-Riedel-Fachpreis“ forciert.
- Dazu bieten Frau Gunzer (Biologie/Chemie) und Frau Korb (Mathematik/Physik) eine AG „Jugend forscht“ an.
- Für Schüler und insbesondere auch zur Mädchenförderung in den Naturwissenschaften für Schülerinnen, die an der Begabtenförderung im Fachbereich der Naturwissenschaften teilnehmen, besteht nach Rücksprache mit den Eltern und den beteiligten LehrerInnen ein Drehtür-Modell, das es den Schülerinnen ermöglicht, innerhalb der Schulzeit an ihren Projekten zu arbeiten, sofern sicher gestellt ist, dass der versäumte Unterrichtsstoff nachgearbeitet wird. Ob eine Schülerin oder ein Schüler an dem Drehtür-Modell teilnehmen darf, wird von Fall zu Fall entschieden.



- Mit dem Ende des ersten Schuljahrs, in dem Projektkurse angeboten werden (2012) entsteht der „Tag der Naturwissenschaften“ am Immanuel-Kant-Gymnasium. Am Ende des Schuljahres präsentieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der naturwissenschaftlichen Projektkurse (Biologie und Physik) ihre Ergebnisse der Schulgemeinschaft. Außerdem werden von den Fachlehrerinnen und Fachlehrern herausragende Facharbeiten aus dem naturwissenschaftlichen Bereich prämiert, die ebenfalls an diesem Tag vorgestellt werden. Die bei außerschulischen Wettbewerben eingereichten Arbeiten runden die Vorträge und Ausstellungen ab. Für die Oberstufenschülerinnen und –schüler ist zu diesem Anlass ein Professor der Uni-Essen eingeladen, der einen Fachvortrag für Schüler hält.
- (Eine Ausweitung des „Tages der Naturwissenschaften“ ist in Planung. Die Schülervorträge sollen um einen anschließenden Experimentiertag ergänzt werden, an dem alle Klassen im Verband eigenständig selbstgewählte Experimente entwickeln und auswerten, die am Ende in Form eines Rundgangs allen zugänglich werden.)

## **2. Kooperation mit Universitäten**

- Erster Ansprechpartner für die einmal im Schuljahr am Immanuel-Kant-Gymnasium stattfindenden Fachvorträge für Oberstufenschülerinnen und –schüler, gehalten von Universitätsprofessoren, ist Herr Prof. Pretzler und damit die Universität Düsseldorf erster Ansprechpartner.
- Insbesondere der Fachbereich erweitert diese Kontakte um die Universität Duisburg-Essen für Fachvorträge (Ansprechpartner Herr Prof. Gunzer) und um die Universitäten Bochum und Wuppertal für Besuche der Schülerlaboratorien.

## **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:

### **Q1.2: Besuch eines Schülerlabors**

- **BayLab Wuppertal:** Schülerlabor für Molekularbiologie (DNA-Isolierung aus Zwiebeln und Bakterien, Schneiden der DNA mit Restriktionsenzymen, Nachweis der Restriktionsfragmente durch Gelelektrophorese, Absorptionsspektren von DNA und Proteinen)

### **Q1.1: Besuch des Umweltbusses „Lumbricus“**



- 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
- Bestimmung der Standortfaktoren über die Zeigerpflanzen Methode
- Neophyten und Neozoen in NRW
- oder Frühjahrsblüher im Wald

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

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



Eine erste Einführung in das Protokollieren erfolgt im Fach Biologie in der Jahrgangsstufe 5. Das Anfertigen eines Versuchsprotokolls wird in Biologie in den Klassen 5-9, in der Physik ab der Klasse 6 und in Chemie ab der Klasse 7 durchgehend fortgesetzt und vertieft.

Die Fachschaften aller naturwissenschaftlichen Fächer hat sich auf den prinzipiellen Aufbau eines Versuchsprotokolls geeinigt:

- Thema / Problemstellung / Fragestellung
- Hypothese / Vermutung
- Materialien
- Aufbau
- Durchführung
- Beobachtung
- Erklärung
- Schlussfolgerung

*(Bemerkung: Jederzeit kann und soll der Aufbau eines Versuchsprotokolls und die Länge des Textes dem entsprechenden Versuch angepasst werden.)*

- Erste Einführung in das Protokollieren im Fach Biologie in der Jgst. 5. **(siehe VII. Anhang A: „1. Planung eines Experiments“ und „2. Protokollbogen zur Planung eines Experiments“.)**

Fortsetzung und Vertiefung in Biologie und Physik (Jgst. 6), später in Chemie (Jgst. 7)



## **4 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 vorliegende 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.