



## Schulinterner Lehrplan des Gymnasiums Horkesgath

# Biologie

(Stand: 04.12.2019)

## Inhalt

1.1	Gymnasium Horkesgath – Ganztagsgymnasium im Grünen	4
1.2	Auszeichnungen als MINT-freundliche Schule und MINT-EC-Schule	4
1.3	Das Fach Biologie im Rahmen des MINT-Profiles am Gymnasium Horkesgath	4
1.3.1	MINT-Profil ab Jgst. 5:	4
1.3.2	MINT-Lerncoaching	5
1.4	Ausstattung des Fachbereichs Biologie	5
1.4.1	Lehr- und Lernmittel	5
1.4.2	Biologieräume	5
1.4.3	Biosammlung	6
1.5	Besondere Projekte	6
1.5.1	Wasserprojekt der Jgst. 7	6
1.5.2	„Den Verbrechern auf der Spur“ – Kriminalbiologisches DNA-Schülerlabor am Gymnasium Horkesgath	6
1.6	Außerschulische Lernorte und Kooperationspartner	7
1.7	Sprachsensibler Fachunterricht	7
1.8	Differenzierungsmaßnahmen zur Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen	8
1.9	Kurswahl in der Oberstufe	8
2	Entscheidungen zum Unterricht	10
2.1	Unterrichtsvorhaben	10
	Jahrgangsstufe 5:	11
	UV 1 „Biologie erforscht das Leben“	11
	UV 2 „Wirbeltiere in meiner Umgebung“	14
	UV 3 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“	18
	UV 4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“	21
	UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“	27
	UV 6 „Nahrung – Energie für den Körper“	31
	Jahrgangsstufe 6:	35
	UV 1 „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“	35
	UV 2 „Bewegung – die Energie wird genutzt“	39
	UV 3 „Pubertät – Erwachsen werden“	42
	UV 4 „Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht“	45
	KLP Biologie SI G 9 – Erkenntnisgewinnung (Auszug)	60
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF	63
	2.1.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	65
1.	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 – GRUNDKURS und LEISTUNGSKURS	83
2.	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 - GRUNDKURS und LEISTUNGSKURS	107
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	133
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	134
	Gesamt: Aufgabe 1	135
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	139

**4      Qualitätssicherung und Evaluation**

**140**

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

## 1.1 Gymnasium Horkesgath – Ganztagsgymnasium im Grünen

Das Gymnasium Horkesgath wurde 1970/71 gegründet und ist seit Beginn des Schuljahres 2009/2010 Gymnasium in gebundener Ganztagsform.

Die Schule liegt im Kempener Feld in naturnaher Umgebung und ist umgeben von Wiesen, Feldern und Grünanlagen. Ganz in der Nähe liegt die alte Kiesgrube „Holthausens Kull“, heute ein ca. 1,50 ha großes stehendes Gewässer, das unsere Schüler/-innen z.B. im Rahmen des Wasserprojekts oder beim Thema „Ökosystem See“ im Biologieunterricht als „Untersuchungsgebiet“ nutzen dürfen, um z.B. die Wasserqualität zu analysieren oder Kleinstlebewesen und Planktonorganismen unter dem Mikroskop zu betrachten und zu bestimmen. Neben dem Schulhof liegt die Obstwiese mit einem Bestand an alten Apfelbäumen. Ein Schulgärtchen wird von einer Schüler-AG betreut.

## 1.2 Auszeichnungen als MINT-freundliche Schule und MINT-EC-Schule

Das Gymnasium Horkesgath ist in den Jahren 2013 und 2016 als „MINT-freundliche Schule“ ausgezeichnet worden und strebt für das Jahr 2019 erneut die Wiederzertifizierung an.

Seit Juli 2018 ist das Gymnasium Horkesgath Mitglied im nationalen Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC und profitiert damit von vielen hochkarätigen Angeboten und Austauschmöglichkeiten mit anderen Schulen.

Beispielsweise können Schülerinnen und Schüler an gesponserten MINT-Camps teilnehmen, die an Forschungseinrichtungen in ganz Deutschland stattfinden. Dabei erleben sie aktuelle Forschung hautnah und knüpfen Kontakte mit Gleichgesinnten. Am Ende ihrer Schullaufbahn können sie zudem das MINT-EC-Zertifikat als zusätzliche Qualifikation zum Abitur erwerben. Auch die Lehrkräfte profitieren von exklusiven Fortbildungen und Erfahrungsaustausch im Netzwerk.

Die Mitgliedschaft im nationalen Excellence-Schulnetzwerk bringt spürbare **Impulse für die Unterrichtsentwicklung im Fach Biologie** mit sich. Die SuS haben durch die Möglichkeit, Punkte für das MINT-EC-Zertifikat zu sammeln, ein gesteigertes Interesse an MINT-Angeboten auch im Fach Biologie (Facharbeit, Teilnahme an Wettbewerben und MINT-EC-Camps usw.).

## 1.3 Das Fach Biologie im Rahmen des MINT-Profiles am Gymnasium Horkesgath

Das systematisch aufgebaute und curricular verankerte Spektrum an MINT-Angeboten am Gymnasium Horkesgath von der Jgst. 5 bis zum Abitur bietet ausgezeichnete Möglichkeiten, den kompletten MINT-Bereich im Unterricht und darüber hinaus in Form von AGs, Zusatzstunden, Projekttagen, Wettbewerben etc. kennenzulernen, sich darin zu erproben und die eigenen Talente zu entwickeln. Das Fach Biologie ist hierbei folgendermaßen verortet:

### 1.3.1 MINT-Profil ab Jgst. 5:

Im Rahmen des Ganztags finden im MINT-Profil der Jgst. 5 vier MINT-AGs wöchentlich im Umfang von zwei Schulstunden verpflichtend für alle Schüler/-innen des MINT-Profiles statt.

Die Fachschaft Biologie ist dabei beteiligt an der **AG „Dem Dieb auf der Spur“ (Ermittlungen als Umweltkommissar/in) bzw. der Mikroskopier-AG.**

Ab Jgst. 6/7 entscheiden die SuS selbst, wo sie im MINT-Bereich Schwerpunkte setzen möchten - ab Jgst. 6 sind alle Angebote freiwillig. Hier können biologisch interessierte SuS z.B. durch die Teilnahme am **Wettbewerb „bio-logisch!“** Punkte für das **schulinterne MINT-Stars-Zertifikat** sammeln, das am Ende des Schuljahres überreicht wird.

### **1.3.2 MINT-Lerncoaching**

Ausgebildete Lerncoaches unterstützen durch eine individuelle, professionelle Beratung im Dialog mit den Lernenden aller Jahrgangsstufen das selbstgesteuerte Lernen im MINT-Bereich und loten gemeinsam mit ihnen Lernchancen und die Gestaltung des persönlichen MINT-Fächerprofils aus.

## **1.4 Ausstattung des Fachbereichs Biologie**

### **1.4.1 Lehr- und Lernmittel**

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe I ist das Lehrwerk „Biosphäre“ (Cornelsen) mit den Bänden I: 5/6 und II: 7-9 eingeführt.

In der Sek. II wird in der EF der Band „Natura – Einführungsphase“ (Klett) und in der Qualifikationsphase der „Markt Biologie“ (Klett) genutzt.

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/>

### **1.4.2 Biologieräume**

Zur Verfügung stehen zwei modern ausgestattete Biologie-Fachräume (R018, R015), außerdem wird der Chemieraum R013 mitgenutzt.

- Beamer + Laptop/Computer in beiden Bioräumen
- Starboards in beiden Bioräumen: vereinen viele Medien in sich (Film, Internet, Tafel, CD-Player...)  
Anwendungsmöglichkeiten über die Tafelfunktion hinaus: Lernsoftware, Mapping-Software,

Multimedia-Lernumgebungen, interaktive Tafelbilder der Verlage, Filme; besonders geeignet zur Veranschaulichung dynamischer Vorgänge in den Naturwissenschaften

- Experimentierplätze für die Schüler/innen aller Jahrgänge: Gas-/Stromanschluss
- 5 Computer in Fachraum 015 / Informatikraum = Nachbarraum 084

### 1.4.3 Biosammlung

- guter Basisausstattung (DNA-Modelle, Experimentierbedarf, Strukturmodelle...)
- insg. ca. 25 Mikroskope, davon 13 neue, leistungsstarke Leica-Mikroskope
- 20 Experimentierboxen mit Grundausrüstung für alle gängigen Experimente
- der Fachbereich Biologie ist gut mit aktuellen Lehrfilmen (v.a. von GIDA) ausgestattet

## 1.5 Besondere Projekte

### 1.5.1 Wasserprojekt der Jgst. 7

Die fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Projektstage zum Thema „Wasser“ haben eine lange Tradition am Gymnasium Horkesgath:

Schon seit der Mitte der 90er-Jahre finden die Projektstage jährlich für alle Schüler/-innen der Jahrgangsstufe 7 statt. **Die Fachschaften Biologie, Chemie und Erdkunde arbeiten bei der Planung und Durchführung der Projektstage zusammen und entwickeln das Konzept entsprechend der aktuellen Gegebenheiten ständig weiter.**

Ziel des Wasserprojekts ist es, die Schüler/-innen zu mehr Verantwortung im Umgang mit Wasser zu ermutigen. Durch eigenes Forschen, biologisch-chemisches Experimentieren und Recherchieren gewinnen die Schüler/innen fundierte Kenntnisse zu wesentlichen Aspekten des für uns Menschen wichtigsten Rohstoffs. Sie erhalten einen Einblick in die globalen Zusammenhänge beim Thema „Wasserfußabdruck“ und entwickeln entsprechend der UN-Millenniumsziele konkrete Projektideen zum verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Wasser.

Anschaulich und praxisorientiert arbeiten die Schüler/-innen bei **Exkursionen zu verschiedenen Gewässerbiotopen**, beispielsweise zum Feuchtbiotop der Nieper Kühlen im Ortsteil Krefeld-Traar, zur ehemaligen Kiesgrube Holthausens Kull in direkter Nachbarschaft der Schule oder zur Pflanzkläranlage des Krefelder Zoos. Dort untersuchen sie jeweils mit biologischen und chemischen Messverfahren die Wasserqualität, bestimmen typische Pflanzen und Tiere des jeweiligen Biotops und machen sich mit aquatischen Nahrungsketten und der Bedeutung des Gewässerschutzes vertraut. Im weiteren Verlauf der Projektstage beschäftigen sich die Schüler/-innen mit Fragen des Trinkwasserkreislaufs, des Trinkwasserverbrauchs, seiner Aufbereitung und Klärung und erarbeiten die Themenkreise „Blaues Gold“, „Virtuelles Wasser“, „Krisenherd Wasser“ usw.

### 1.5.2 „Den Verbrechern auf der Spur“ – Kriminalbiologisches DNA-Schülerlabor am Gymnasium Horkesgath

Um den Schüler/-innen der Q1 eine umfassende Auseinandersetzung gemäß den Inhalten des Kernlehrplans zum Thema Gentechnik und molekularbiologische Verfahren zu ermöglichen, bietet die Fachschaft Biologie ab dem Schuljahr 2017/18 einen Labortag mit experimenteller Durchführung

einer kriminalistischen gelelektrophoretischen DNA-Analyse an. Dazu wurden eigens fünf Gelelektrophoresekammern mit entsprechendem Laborzubehör angeschafft. Dieser Labortag findet in jedem Schuljahr statt.

### 1.6 Außerschulische Lernorte und Kooperationspartner

- **LANXESS AG:** Die Kooperation mit der LANXESS AG geht zurück auf das Jahr 2009, als die LANXESS AG umfangreiche Materialien und Moderatorenteams sowie erhebliche finanzielle Mittel in die Durchführung des Projekts „Weltklasse: Wasser“ einbrachte. Aus dieser Zusammenarbeit erwuchs die kontinuierliche finanzielle Förderung (im jährlich vierstelligen Bereich) der Schule bei der Durchführung des Wasserprojekts inklusive der Berichterstattung auf der Firmenhomepage.
- **Zooschule Krefeld:** Kooperation im Rahmen der Wasserprojekts der Klassen 7 / Besuch von Workshops, Kursen, Möglichkeit zur Betreuung von Facharbeiten
- **Ärztliche Gesellschaft zur Gesundheitsförderung e. V. (ÄGGF) und pro familia: Deutsche Gesellschaft für Familienplanung, Sexualpädagogik und Sexualberatung e. V.:** Es finden regelmäßig Besuche und Gesprächsrunde rund um das Thema Sexualkunde in Jgst. 9 sowie Veranstaltung von Elternabenden (v.a. Kl. 6/7) statt, neuerdings im Rahmen des Projekts : „wIChtig - Gesundheitsförderung von Jugendlichen durch Aufklärung und Sensibilisierung für eine gesundheitsbewusste Lebens- und Verhaltensweise“ (gemeinsames Präventionsprojekt an Schulen zum Thema Pubertät und Gesundheit von der ÄGGF und der Krankenkasse KNAPPSCHAFT).
- **Schülerlabor der Ruhruniversität Bochum:** Hier finden jedes Jahr Labortage des Bio-Lks im statt. (Thema: Genfood / Gentechnik)
- **Umweltzentrum in Krefeld-Hüls:** In der Unter- und Mittelstufe gibt es regelmäßig Exkursionen ins Umweltzentrum in Krefeld-Hüls (meist zum Thema Ökologie in Klasse 7)
- **zdi-Zentrum KReMINTec:** Die Landesinitiative zdi "Zukunft durch Innovation" hat sich die Aufgabe gestellt, junge Leute bereits lange vor der Berufs- oder Studienplatzwahl für die MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) zu interessieren. In Krefeld hat sich dazu der Verein KreMINTec e.V. gegründet, dem namhafte Unternehmen der Stadt Krefeld, die Unternehmerschaft Krefeld, die IHK Mittlerer Niederrhein und weitere Institutionen (so das Gymnasium Horkesgath) angehören. Seit dem Jahr 2007 ist die Schule Netzwerkpartner und Beiratsmitglied im zdi-Zentrum Kre-MINTec. **Im Krefelder KreMINTec-Zentrum führen Klassen und Kurse unserer Schule regelmäßig Projekttag und Workshops in den MINT-Fächern durch** (z.B. Labor-Exkursion zum Thema „Milch ist ein besonderer Stoff“ der MINT-Klasse). Zudem vermittelt KReMINTec z.B. [Schüler/innen](#) in der schulfreien Zeit Ferienakademien an der Hochschule Niederrhein sowie bei zahlreichen Partnerfirmen.

### 1.7 Sprachsensibler Fachunterricht

Der Anteil an Schüler/-innen mit Migrationshintergrund liegt an unserer Schule aktuell bei ca. 50%. „Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Erkenntnisgewinnung und der Bewertung naturwissen-

schaftlicher Sachverhalte sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz, und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen. Solche sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich nicht von selbst auf dem Sockel alltagssprachlicher Kompetenzen, sondern müssen gezielt im naturwissenschaftlichen Unterricht angebahnt und vertieft werden.“

(Quelle: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/fachbezogenes-material/naturwissenschaften>)

Um die fachsprachlichen Fähigkeiten im Fach Biologie gezielt zu fördern, hat sich die Fachschaft Biologie darauf geeinigt, verstärkt sprachliche Hilfen und Lerngelegenheiten bereitzustellen bzw. zu entwickeln, damit die Schülerinnen und Schüler im Unterricht angemessen sprachlich handeln bzw. Fachsprache anwenden können.

Beispiele sind der sinnvolle Umgang mit einem Fachwörterglossar, die Umwandlung grafischer Strukturierungsformen in Texte usw.

Dies gilt insbesondere für den Anfangsunterricht in der Jahrgangsstufe 5 u. der Einführungsphase.

### 1.8 Differenzierungsmaßnahmen zur Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen

- **Methode Wortfeld / Begriffspaare:** Dem Schüler wird als Sprachmaterial eine ungeordnete Menge an Fachbegriffen und Satzbruchstücken vorgegeben, um daraus z.B. eigene Sätze zu bilden, Begriffspaare zu finden o. ä. („Suche dir zwei Begriffe heraus, die zusammen passen. Bilde einen biologisch sinnvollen Satz mit diesen Begriffen, der den Zusammenhang zwischen ihnen erläutert.“)
- **Leistungsdifferenzierte Unterstützung (z. B. gestufte Hilfen)**
- **Methode Concept Map: Die Schüler haben drei Wahlmöglichkeiten:**
  - Schwierigkeitsstufe \* Ergänze die vorgegebene Struktur einer Concept Map mit Hilfe deiner Kenntnisse zum Thema.
  - Schwierigkeitsstufe \*\* Erstelle / erstelle eine Concept Map mithilfe vorgegebener Fachbegriffe.
  - Schwierigkeitsstufe \*\*\* Fertige/Fertigt eine Concept Map an. Sie soll alle Teilaspekte des Themas umfassen.
- **Selbstevaluationsbogen** mit Ich-Kompetenzen, Informationen zum Nachlesen und Aufgaben zum Üben zum Unterrichtsvorhaben: Diese Selbstevaluationsbögen haben sich im ersten Halbjahr der EF bewährt und sollen auch für die weiteren Unterrichtsvorhaben im Oberstufenbereich ausgearbeitet werden.

### 1.9 Kurswahl in der Oberstufe

Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 4-5 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

**Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II:**

<b>Jg.</b>	<b>Fachunterricht von 5 bis 6</b>
<b>5</b>	BI (2)
<b>6</b>	BI (2)
	<b>Fachunterricht von 7 bis 9</b>
<b>7</b>	BI (2)
<b>8</b>	-
<b>9</b>	BI (4) nur in einem Halbjahr (Epochenunterricht)
	<b>Fachunterricht in der EF und in der Q-Phase</b>
<b>EF</b>	BI (3)
<b>Q1</b>	BI (Gk: 3/ LK: 5)
<b>Q2</b>	BI (Gk: 3/ LK: 5)

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.

## 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. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen, 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.

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. 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.

<b>Jahrgangsstufe 5:</b>		
<b>UV 1 „Biologie erforscht das Leben“ (ca. 4 Ustd.)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Die Biologie befasst sich als Naturwissenschaft mit den Lebewesen. Der Vergleich zwischen belebter und unbelebter Natur führt zu den Kennzeichen des Lebendigen. Zudem stehen grundlegende biologische Arbeitsweisen und -techniken im Mittelpunkt. Sie bilden Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ab und ermöglichen den Aufbau biologischen Fachwissens.</p> <p>Biologische Erkenntnisse sind auch an technische Errungenschaften gebunden. So führen lichtmikroskopische Untersuchungen zu der Erkenntnis, dass alle Lebewesen zellulär organisiert sind.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopieren (KLP)</li> <li>• Herstellung einfacher Nasspräparate</li> <li>• Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung</li> </ul>	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<b>System:</b>	<b>Struktur und Funktion:</b>	<b>Entwicklung:</b>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b><i>Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i></b></p> <p>Kennzeichen des Lebendigen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung</li> <li>• Reizbarkeit</li> <li>• Stoffwechsel</li> <li>• Fortpflanzung</li> <li>• Entwicklung</li> <li>• Wachstum</li> </ul> <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1).</p>	<p>Problematisierung durch Fotoserie und spontane Entscheidung: „Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“?</p> <p>- Didaktische Reduktion: Es werden keine Teile von Lebewesen präsentiert und diskutiert.</p> <p>Sammlung von Schülervorstellungen zu Merkmalen von Lebewesen, Vergleich mit den Kennzeichen des Lebendigen</p> <p>Fallbeispiele aus der belebten und unbelebten Natur werden wieder aufgegriffen und analysiert.</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.</i></p>

<p><b>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung</p> <p>Ca. 2 Ustd.</p>	<p>K1: ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p> <p>E7: ... in einfachen biologischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.</p>	<p>Bewusstmachung: Die Problemorientierung der vorangegangenen Unterrichtsstunden ist ein grundsätzliches Prinzip der Naturwissenschaften.</p> <p>Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung an einem konkreten Beispiel, z.B. Präferenzversuch mit Kellerasseln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes</li> <li>- Erstellung eines einfachen Versuchsprotokolls</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (exploratives Vorgehen).</i></p> <p><b>Methodenblätter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Methodenblatt Versuchsprotokoll</i></li> </ul>
--	--	---

UV 2 „Wirbeltiere in meiner Umgebung“ (ca. 15 Ustd)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
<p>Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis, zeigen Biodiversität und die Bedeutung des Artenschutzes auf. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren [...] an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen [...] werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K3 (Präsentation): Die Schülerinnen und Schüler können eingegrenzte biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse - auch mithilfe digitaler Medien - bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung des Knochenaufbaus (KLP)</li> <li>• Knochen- und Skelettmodelle</li> </ul>	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<p><b>System:</b></p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum</p>	<p><b>Entwicklung:</b> Individualentwicklung</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b>Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst?</b></p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Säugetiere</li> <li>• Anpasstheiten an den Lebensraum</li> </ul> <p style="text-align: right;">ca. 5 UStd.</p>	<p>die Anpasstheit ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Leitidee: Säugetiere haben alle Lebensräume der Welt der besiedelt. Trotz dieser Vielfalt werden sie in eine Ordnungsgruppe gefasst.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tabellarischer Vergleich verschiedener Säugetiere (z.B. Elefant, Fledermaus, Maulwurf, Delphin) aufgrund äußerlich sichtbarer Merkmale (z.B. Extremitäten)</li> <li>- Erweiterung der Besonderheiten von Säugetieren um nicht sichtbare Merkmale der Individualentwicklung und der Anatomie</li> <li>- Klärung der Passung von Lebensraum und strukturellen Besonderheiten anhand von zwei Beispielen.</li> </ul> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an“ wird kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume viele Abwandlungen im Grundbauplan auf.</i></p>

<p><b>Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vogelskelett</li> <li>• Leichtbauweise der Knochen</li> </ul> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).</p> <p>den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).</p>	<p>Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheitstraum (z.B. Lillienthal, Leonardo da Vinci, Daedalus und Ikarus)</p> <p>Erarbeitung der Besonderheiten im Grundbauplan (z.B.: Vordergliedmaßen bilden Tragflächen, Versteiftes Rumpfskelett)</p> <p>Gewichts- und Größenvergleich von Igel und Taube</p> <p>Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4]</li> <li>- Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugerknochen</li> <li>- Modellbetrachtung eines Säuger- und Vogelknochens</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Vögel sind unter anderem durch die spezielle Leichtbauweise der Knochen an das Fliegen angepasst. Diese ermöglicht auch großen Vögeln die Fortbewegung in der Luft.</i></p>
--	--	---

<p><b>Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System der Wirbeltiere</li> <li>• Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen</li> <li>• Artenvielfalt</li> </ul> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3).</p>	<p>Vorbereitende Hausaufgabe: „Sammelt möglichst viele Bilder zu Wirbeltieren und bringt sie zur nächsten Stunde mit“.</p> <p>Erarbeitung der besonderen Merkmale der anderen Wirbeltierklassen durch einen kriteriengeleiteten Vergleich;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnis: Tabellarischer Überblick über wesentliche Hilfskriterien für die Einordnung in eine Wirbeltierklasse.</li> </ul> <p>Zuordnung der mitgebrachten Abbildungen (erfolgt in erster Linie über das Hilfskriterium „Körperbedeckung“)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung: „Wirbeltierklassen sind Ähnlichkeitsgruppen“ wird in das Konzept „Wirbeltierklassen sind Abstammungsgemeinschaften, deren Entwicklung sich ökologisch erschließt“ überführt [3].</i></p> <p>Arbeitsteilige Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale.</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bestimmte Merkmale von Individuen dienen als Indizien, die auf ihre gemeinsame Abstammung hinweisen.</i></p> <p><b>Methodenblätter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Checkliste Internetrecherche</i></li> <li>- <i>Kurzvortrag</i></li> <li>- <i>Tabelle</i></li> <li>- <i>Erstellen, Beschreiben und Auswerten von Diagrammen</i></li> <li>- <i>SuS wenden Standardfunktionen von Textverarbeitungsprogrammen an</i></li> <li>- <i>SuS recherchieren unter Anleitung in Lexika, Suchmaschinen und Bibliotheken</i></li> <li>- <i>SuS vergleichen und bewerten Informationsquellen</i>  <i>SuS erstellen unter Anleitung ein Medienprodukt</i></li> <li>- <i>selbstständige Internetrecherche in Kleingruppen (SLZ) zu plakatgestützten Präsentationen zu einem ausgewählten Lebewesen in einem extremen Lebensraum</i></li> </ul>
---	---	--

UV 3 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“ (ca. 5 Ustd.)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
<p>Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.</p> <p>K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen.</p>	---	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<b>System:</b>	<b>Struktur und Funktion:</b>	<b>Entwicklung:</b> Variabilität, Individualentwicklung

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen            des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und            Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</b></p> <p>Züchtung</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung:            Abbildungen von Legehennen, Masthuhn, Zweinutzungshuhn, Wildhuhn (Bankivahuhn), Vergleich der körperlichen Merkmale</p> <p>Industrielle Entwicklung (Lege – und Masthybride) sowie Haltung von Zweinutzungstieren in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen</p> <p>Erarbeitung des Züchtungsvorgangs auf phänomenologischer Ebene am Beispiel der Einnutzungslinien</p> <p><i>Kernaussage: Die Zucht extremer Nutzformen erfordert einen industriellen Maßstab und führt zu ethisch bedenklichen Begleiterscheinungen. Eine ausgewogene und Diversität berücksichtigende Zucht lässt sich hingegen besser mit dem Tierwohl in Einklang bringen.</i></p>

<p><b>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</b></p> <p>Nutztierhaltung Tierschutz</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2).</p>	<p>Problematisierung: Bericht/ Video über die natürliche Lebensweise des Haushuhns, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere</p> <p>Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) <b>Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern</b></p> <p>Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Kriterien für eine tiergerechte und wirtschaftliche Haltung festlegen</b></li> <li><b>Unterschiedliche Haltungsformen in vorgegebenen Quellen recherchieren und diese hinsichtlich der Kriterien bewerten</b></li> <li><b>Reflexion des Ergebnisses und der angelegten Kriterien, Einnahme unterschiedlicher Perspektiven</b></li> </ol> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Eine tiergerechte Haltung berücksichtigt die natürlichen Ansprüche der Tiere. Innerhalb des gesetzlich vorgegebenen Rahmens sollte eine verantwortungsvolle Tierhaltung auch den ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.</i></p> <p><b><u>Bezüge zu kAoA</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Agrarberufe (z.B. Landwirt/Tierwirt)</b></li> <li><b>Tierarzt/ Tiermedizinischer Fachangestellter</b></li> </ul>
--	---	--

**UV 4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“ (ca. 15 Ustd.)**

**Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)**

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...].  
 Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

**Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation**

**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**

**K1 (Dokumentation):**  
 Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren

- Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser
- Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser
- Mikro-Foto einer Pflanzenzelle
- Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung (KLP)
- Langzeitbeobachtung zum Wachstum (KLP)

**Beiträge zu den Basiskonzepten**

**System:**

Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese  
 Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane  
 Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und ihrer Bedeutung

**Struktur und Funktion:**

**Entwicklung:**

Keimung und Wachstum  
 Individualentwicklung



<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b><i>Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen?</i></b></p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzellige Lebewesen</li> <li>• Zellbegriff</li> <li>• Mehrzellige Lebewesen</li> <li>• Gewebe</li> </ul> <p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4).</p> <p>durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5).</p>	<p>Problematisierung: Auf der Suche nach Kleinstlebewesen                      Betrachtung eines Wassertropfens aus abgestandenem Blumenwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feststellung: Mit bloßem Auge und auch unter der Lupe sind keine Lebewesen erkennbar.</li> </ul> <p>Präsentation eines Kurzfilmes , Einführung des Zellbegriffs anhand der einzelligen Lebewesen im mikroskopischen Bild                      Bedienung des Mikroskops, Fokus: Erhalt eines scharfen Bildes.</p> <p>Vertiefung und Erweiterung: Mikroskopische Untersuchung von Pflanzen und Tieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrachtung eines Nasspräparats der Wasserpest</li> <li>- Betrachtung verschiedener Fertigpräparate von Geweben</li> <li>- Bewusstmachung der verschiedenen Schärferebenen beim Mikroskopieren</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Lebewesen können auch nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Sie stellt die kleinste Einheit des Lebendigen dar. Größere Lebewesen bestehen aus vielen Zellen.</i></p> <p><b><u>Bezüge zu kAoA</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berufe unterm Mikroskop - Wir arbeiten im Labor (Laboranten, Assistenten und Prüfer, z.B. <u>Biologielaborant</u>, <u>Medizinisch-Technischer Assistent (MTA)</u>, <u>Biologisch-Technischer Assistent (BTA)</u>, <u>Pharmazeutisch-Technischer Assistent u.v.m.)</u></b></li> </ul>

<p><b>Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?</b></p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellwand</li> <li>• Vakuole</li> <li>• Chloroplasten</li> </ul> <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3).</p> <p>Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1).</p>	<p>Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest und verschiedenen Fertigpräparaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableiten der charakteristischen Merkmale</li> <li>- Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Einführung in das mikroskopische Zeichnen (→ Sek. II),</li> <li>- alternativ: mikroskopisches Foto beschriften lassen.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan.</i></p>
<p><b>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Grundbauplan</p>		<p>Einstieg in das UV (sehr kurz, z. B. Lehrervortrag):          Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser)</p> <p>Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht.“          Sammeln von Schülervorstellungen</p> <p>Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung:          Pflanzenschema (Grundbauplan) als advance organizer, in die das Stoffflüsse sukzessive eingezeichnet werden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wasser- &amp; Mineralstoffversorgung</li> <li>2) Nährstoffproduktion (Fotosynthese)</li> </ol>

<p><b>Wie versorgen sich Pflanzen mit Wasser?</b></p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p>	<p>Problematisierung zu 1): Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser?</p> <p>Klärung wesentlicher Teilaspekte des Wassertransports über Demonstrationsexperimente ausgehend von Schülervorstellungen und -fragen</p> <p>Geeignet sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- weiße Schnittblume in gefärbtem Wasser</li><li>- Transpirationsnachweis</li><li>- Wasserabgabe über Spaltöffnungen</li></ul> <p>Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf.“ wird revidiert.</i></p> <p>Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser</li></ul> <p>Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.</i></p>
--	--	--

<p><b>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</b></p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>Bedeutung der Fotosynthese</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p> <p>den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3).</p> <p>die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).</p>	<p>Problematisierung zu 2): z. B. Pflanzen nehmen offenbar keine weitere Nahrung auf, Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiereicher Stoffe korrigiert.</i></p> <p>Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema</p> <p><i>Kernaussage: In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.</i></p> <p>Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren</p> <p><i>Kernaussage: Pflanzen brauchen wie Tiere energiereiche Nährstoffe, die sie jedoch nicht aufnehmen, sondern selbst herstellen. Zucker dient als Ausgangsstoff für alle nötigen Baustoffe. Von Pflanzen produzierter Sauerstoff und Nährstoffe werden von tierischen Organismen genutzt.</i></p> <p>Alternative: Die Bedeutung der Fotosynthese kann mit mehr Tiefgang (Energiegehalt von Nährstoffen, Bedeutung des Sauerstoffs für die Energiegewinnung) im IF Mensch und Gesundheit behandelt werden.</p>
--	---	--

<p><b>Wie entwickeln sich Pflanzen?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>Grundbauplan</p> <p>Keimung</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</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>Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne)</p> <p>Bild des Entwicklungszyklus als advance organizer,        - zunächst im Fokus: Same -&gt; erwachsene Pflanze        - nächstes UV: Pflanze -&gt; Samen)</p> <p>Problematisierung: Warum keimen die Samen nicht in der Tüte?        - Präzisierung: Die Frage „Unter welchen Bedingungen keimen Samen?“ lässt sich mit Experimenten klären.        - Sammeln von Vermutungen zu Keimungsbedingungen        - S planen experimentelle Überprüfung mittels Kressesamen        - Durchführung in arbeitsteiliger GA        - bei der Auswertung Variablenkontrolle diskutieren</p> <p>Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollenen Bohnen protokollieren (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe)</p> <p>Auswertung z. B.: Pflanze als Baukastensystem, Funktion von Spross und Blättern in der Ausrichtung zum Licht sichtbar</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Durch Variation eines einzelnen Faktors lässt sich dessen Einfluss auf die Keimung experimentell bestimmen.</i>  <i>Die Entwicklung von Wurzel, Spross und Blättern ist in wesentlichen Aspekten (Gestalt, Farbe, Hauptwachstumsrichtung) vorprogrammiert, aber z. B. in Bezug auf die Ausrichtung zum Lichteinfall hin variabel.</i></p>
---	--	--

UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“ (ca. 11 Ustd.)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
<p>[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Angepasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...].</p> <p>Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Angepasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. → Hier: Blütendiagramme und Entscheidungsbäume</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präparation von Blüten (KLP)</li> <li>• Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP)</li> <li>• Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld</li> </ul>	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<p><b>System:</b> Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheit bei Früchten und Samen</p>	<p><b>Entwicklung:</b> sexuelle Fortpflanzung ungeschlechtliche Vermehrung</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b>Welche Funktion haben Blüten?</b></p> <p><b>Warum sind sie so vielfältig?</b></p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p> <p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>Blüten nach Vorgaben präparieren und deren Aufbau darstellen (E2, E4, K1).</p>	<p>Problematisierung: Blumenstrauß führt zu Unterrichtsfragen, die im Verlauf des UV genauer untersucht werden müssen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist gemeinsam, was verschieden bei den Blüten?</li> <li>- Wie sind die Blüten aufgebaut?</li> <li>- Welche Funktion haben die Blüten für die Pflanzen?</li> </ul> <p>Vorgehen z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blüten-Präparation (z. B. Raps) unter dem Binokular</li> <li>- Darstellung als Legebild</li> <li>- Vergleich mit anderen Blüten (Legebilder, Abbildungen, Modelle) zeigt Grundbauplan</li> <li>- Information: Funktion der Blütenbestandteile</li> <li>- Film [1,2] zeigt verschiedene Bestäubungstypen</li> <li>- Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung mittels Film</li> <li>- Lehrerinfo (z. B. anhand von Ausläufern bei Erdbeeren): alternativ ungeschlechtliche Vermehrung mit exakt gleichen Nachkommen</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Blüten sind sehr vielfältig, haben aber einen ähnlichen Aufbau und dienen der Fortpflanzung: Bestäubung, Befruchtung und Samenbildung.</i>  <i>Blüten werden von verschiedenen Blütenbesuchern oder durch den Wind bestäubt.</i>  <i>Aus einer befruchteten Eizelle entwickelt sich ein Embryo, der mit Nährgewebe und schützender Hülle ausgestattet wird.</i></p>

<p><b>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p> <p>ca. 3 Ustd.</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>	<p>Einstieg: Abbildung einer Birke in der Dachrinne o.ä. führt zur Fragestellung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammlung von Vorwissen</li> <li>- Zuordnung und Ergänzung mittels Film</li> <li>- Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen</li> </ul> <p>Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung</li> </ul> <p>Funktionsmodell zur Ausbreitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.)</li> </ul> <p>Auswertung: Anpassung an Ausbreitung mittels felltragender Tiere</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen.</i>  <i>Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.</i></p>
<p><b>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</b></p> <p>Artenkenntnis</p>	<p>einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7).</p>	<p>Einstieg: Welche Pflanzen sind in der Schulumgebung häufig zu finden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erheben von Vorwissen</li> <li>- Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können</li> </ul> <p>Üben des Bestimmens an (ggf. mitgebrachten) Pflanzen mit Bestimmungsoftware (iPadkoffer)</p> <p>Problematisierung: „Was macht der Computer eigentlich?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des Bestimmungsalgorithmus anhand von analogem Bestimmungsschlüssel oder Software</li> <li>- Visualisierung in einem Entscheidungsbaum</li> </ul>

ca. 4 Ustd.		<p>Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminiertem Foto</li><li>- Vorstellen der Pflanze anhand von auf der Rückseite abgedruckten ausgewählten Merkmalen und Besonderheiten</li></ul> <p>Ziel: Kennen von mindestens 12 krautige Blütenpflanzen im Schulumfeld (Leistungsüberprüfung: in Präsentations-Software erstelltes Quiz: Kahoot → IpadKoffer)</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsausprägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft.</i> <i>Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.</i></p>
-------------	--	--

UV 6 „Nahrung – Energie für den Körper“ (ca. 12 Ustd.)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
<p>Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene mit folgenden Schwerpunktsetzungen betrachtet. Die biologischen Konzepte [...] Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K1 (Dokumentation): Die SuS können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei <b>Untersuchungen und Experimenten</b> in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p> <p>K2 (Informationsverarbeitung): Die SuS können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen <b>und digitalen</b> Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben <b>und die Quelle notieren</b>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Nährstoffnachweise (KLP) (Fehling, Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung)</li> <li>• Amylase-Experiment</li> </ul>	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<b>System:</b> Arbeitsteilung im Organismus Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	<b>Struktur und Funktion:</b> Oberflächenvergrößerung im Darm	<b>Entwicklung:</b>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen</i>
<p><b><i>Woraus besteht unsere Nahrung?</i></b></p> <p>Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</p> <p style="text-align: right;">ca. 5 Ustd.</p>	<p>bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1).</p>	<p>Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der SuS: Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus? → Muttermilch muss alle Stoffe beinhalten, die lebensnotwendig sind.</p> <p>Schulbuchtext zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe, Einführung einfacher Symbole für die Nährstoffe</p> <p>Untersuchung von Milch (aus Pre-Milchpulver, ersatzweise Kuhmilch), Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zucker (Fehling-Probe im Wasserbad),</li> <li>- Eiweiß (Essigessenz)</li> <li>- Fett (Fettfleckprobe)</li> <li>- Stärke (Lugolsche Lösung)</li> </ul> <p>Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammensetzung von Muttermilch</p> <p>Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.</i></p>
<p><b><i>Wie ernährt man sich gesund?</i></b></p> <p>ausgewogene Ernährung</p>	<p><b>Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2).</b></p>	<p>Einstieg z.B. durch Einspielen des Trailers (1.40 Min) zum Film „Super size me“ vorspielen, Vorhersagen treffen lassen über den Aus-</p>

<p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).</p>	<p>gang des Selbstversuchs</p> <p>Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiegehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte. Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.</i></p>
<p><b>Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper?</b></p> <p>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p> <p>ca.2 Ustd</p>	<p>die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Leitidee: Vom Teller zur Toilette – die Nahrung verändert sich (Form, Farbe, Geruch, Konsistenz)</p> <p>Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“, Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe des Schulbuch oder eines Unterrichtsfilms, alternativ kann auch die Parabel „Der Gliederstreit“ verwendet werden, Vergleich mit dem Schulbuch und abschließender Kritik an der Parabel</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt“ wird erweitert.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</i></p>

<p><b>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</b></p> <p>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p> <p>ca.2 Ustd</p>	<p>die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6).</p> <p>am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),</p>	<p>Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke</p> <p>Demonstrationsversuch Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase,</p> <p>Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: die Stärke-Kette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker)</p> <p>Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Enzyme zerlegen die Nährstoffe in ihre Grundbausteine, die dann über die Darmwand ins Blut gelangen. Die Aufnahme in das Blut wird sowohl durch die Vergrößerung der Aufnahmefläche der Dünndarmwand als auch durch die Zerlegung in Einzelbausteine ermöglicht.</i></p> <p><u><a href="#">Bezüge zu kAoA</a></u></p> <p><u><a href="#">Berufe mit Lebensmitteln (z.B. Fachkraft Lebensmitteltechnik, Milchtechnologe, Bäcker...)</a></u></p>
---	---	---

<b>Jahrgangsstufe 6:</b>		
<b>UV 1 „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“ (ca. 13 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. Die Konzepte Atmung und Blutkreislauf sowie Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p><b>K1 (Dokumentation):</b> Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p> <p><b>K2 (Informationsverarbeitung):</b> Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung)</li> <li>• Funktionsmodell des Herzens (KLP)</li> <li>• Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)</li> </ul>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel des Gastransports Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Oberflächenvergrößerung in der Lunge</p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b>Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es?</b></p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>	<p>Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1).</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Blut besteht aus verschiedenen Zelltypen mit unterschiedlichen Aufgaben, die in einer wässrigen Flüssigkeit, dem Blutplasma, schwimmen. Eine wichtige Aufgabe des Blutes ist der Transport von Nährstoffen und Atemgasen.</i></p>
<p><b>Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert?</b></p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasaustausch an den Zellen</li> </ul> <p>Bau und Funktion des Herzens</p> <p style="text-align: right;">ca. 4 Ustd.</p>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel <i>der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems</i> erläutern (UF1, UF4).</p> <p>die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6).</p>	<p>Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert.</i></p> <p>Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzurordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut.</p> <p>Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.</i></p>

<p><b>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</b></p> <p><b>Gasaustausch in der Lunge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Luft als Gemisch verschiedener Gase</b></li> </ul> <p>ca. 1 Ustd.</p>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung mit Rückgriff auf das vorangegangene UV: Wieso kann ich drei Monate leben ohne zu essen, drei Tage ohne trinken, aber nur drei Minuten ohne zu atmen?</p> <p>Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)</p> <p>Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß. Erweiterung: einmal mit „normaler“ Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft.</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft, Entwicklung eines Schemas zur Zellatmung (nur als „Black Box“, Edukte und Produkte)</p> <p>Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft.</i></p>
<p><b>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper?</b></p> <p><b>Bau und Funktion der Atmungsorgane</b></p> <p><b>Gasaustausch in der Lunge</b></p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p> <p>die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6).</p>	<p>Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper</p> <p>Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln.</p> <p>Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen</p> <p>Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung , ggf. mithilfe eines Modells</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den</i></p>

	am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).	<p>sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puls-/Atemfrequenzmessung und grafische Darstellung der selbst erhobenen Daten (mit Hilfe von Excel)</li> </ul>
<p><b>Warum ist Rauchen schädlich?</b> <b>Gefahren von Tabakkonsum</b></p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4).</p> <p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).</p>	<p>Wirkungen und Folgen des Tabakkonsums Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin</p> <p>Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen</p> <p>Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen Kernaussage: Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.</p>

UV 2 „Bewegung – die Energie wird genutzt“ (ca. 6 Ustd.)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene [...] betrachtet.		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
K1 (Dokumentation): Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, <b>Diagramme</b> , Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)</li> <li>• Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)</li> </ul>	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<b>System:</b> Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	<b>Struktur und Funktion:</b> Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur	<b>Entwicklung:</b>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen          des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</b></p> <p>Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</p> <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>	<p>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).</p>	<p>Einführung über ein quantitatives Experiment in Kooperation mit dem Fach Sport. Messwerte werden dort ermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen,</li> <li>- wahlweise Pulsschläge oder Atemfrequenz messen lassen,</li> <li>- außerdem Wärmefreisetzung thematisieren</li> </ul> <p><i>Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“</i></p> <p>Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen</p> <p>Ausgehend von den Eigenwahrnehmungen während des Experiments den Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen.</p> <p><i>Kernaussage:          Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme.          Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</i></p>
<p><b>Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?</b></p> <p>Abschnitte des Skeletts und ihre</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems er-</p>	<p>Problematisierung: gemeinsames Seilchenspringen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zur Klärung der Voraussetzungen für Bewegungen das Skelettmodell aus der Sammlung präsentieren.</li> </ul> <p>Das Skelett ist nicht aus einem „Guss“: Eigenschaften des Skeletts sammeln (z.B. große Vielfalt der Knochen, stabile Knochen, viele Gelenke zwischen</p>



UV 3 „Pubertät – Erwachsen werden“(ca. 7 Ustd.)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
<p>Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.</p> <p>Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.</p> <p>Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.</p>		
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<p><b>System:</b></p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion</p>	<p><b>Entwicklung:</b> Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>  <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<p><b>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</b></p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</p>	<p>den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).</p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benutzung als Roter Faden (Advance organizer) oder</li> <li>- Einflechten im Unterrichtsverlauf</li> </ul> <p>Klärungen vorab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprachgebrauch thematisieren, z. B. durch Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Begriffe für primäre Geschlechtsorgane</li> <li>- Scham und „Giggeln“ sind natürlich, sollen aber das Lernen nicht behindern</li> </ul> <p>Veränderungen in der Pubertät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschlechtsmerkmale</li> <li>- hormonelle Steuerung nur stark vereinfacht ansprechen (z. B. Hormone sind Botenstoffe im Blut, die die Veränderungen an bestimmten Stellen des Körpers auslösen)</li> <li>- Augenmerk auf Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät (z. B. zeitlich unterschiedliche Entwicklung).</li> <li>- Persönlichkeit, Ansprüche und an Heranwachsende gerichtete Erwartungen</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Körper wird beim Erwachsenwerden durch Hormone so umgebaut, dass ein Mensch fruchtbar und sexuell attraktiv wird. Neben dem Körper verändern sich auch die Persönlichkeit, die Ansprüche und die an Jugendliche gestellten Erwartungen.</i>  <i>Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitpunkt, Art und Weise).</i>  <i>Die Merkmalsausprägung ist aber individuell unterschiedlich (z. B. Zeit-</i></p>

		<i>punkt).</i>
<p><b>Wozu dienen die Veränderungen?</b></p> <p>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</p> <p>Körperpflege und Hygiene</p> <p>insgesamt ca. 7 Ustd.</p>	<p>Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1).</p> <p>den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Problematisierung z. B. anhand von Fragen der Schüler/innen („Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?“)</p> <p>Erarbeitung z. B. mit Hilfe eines Informationstextes</p> <p>Fokus: Funktion der Organbestandteile (z. B. Schutz und Transport der Spermienzellen, Aufnahme der Spermienzellen, Produktion und Transport von Eizellen, Einnisten und Versorgen eines Embryos, Lustempfinden)</p> <p>Problematisierung, z. B. mittels Fragenkatalog („Was sind `die Tage´?“)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- didaktische Reduktion: Aufbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen</li> <li>- Darstellung des Zyklus als „Uhr“</li> <li>- Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge)</li> <li>- <b>Thematisierung von offenen Fragen zur Hygiene</b></li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Anpassung an die Fortpflanzungsfähigkeit.</i>  <i>Auf- und Abbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus, wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.</i></p> <p><b>Methoden/ Material</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elternabend und ggfs. Unterrichtsbesuche Kooperation mit der ÄGGF und pro familia (vgl. 1.6)</li> </ul> <p><b>Bezüge zu kAoA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hebamme/Entbindungspfleger</b></li> <li>• <b>Gynäkologe/Urologe</b></li> </ul> <p><b>Sexualpädagoge</b></p>

UV 4 „Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht“ (ca. 5 Ustd.)		
Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)		
<p>Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.</p> <p>Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.</p> <p>Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.</p>		
Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP)</li> </ul>	
Beiträge zu den Basiskonzepten		
<p><b>System:</b> Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organ-Organismus bei der Keimesentwicklung</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion</p>	<p><b>Entwicklung:</b> sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen            des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
<b>Wie beginnt menschliches Leben?</b>  Geschlechtsverkehr  Befruchtung   ca. 2 Ustd.	Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).	Einstieg z. B. über Fragen der Schüler/innen  Inhaltliche Aspekte: - Geschlechtszellen und Befruchtung als Schema  <i>Die Begriffsdoppelung mit Samen im Pflanzenreich (für Embryo mit Nährstoffen und Schale) wird bewusst gemacht. Statt Samen wird der Begriff „Spermienzelle“ verwendet.</i>  <i>Kernaussagen:</i> <i>Eizelle und Spermienzelle unterscheiden sich u. a. hinsichtlich Größe (Plasmaanteil) und Beweglichkeit. Bei der Befruchtung vereinigen sich die Zellkerne von Eizelle und Spermium. Nachkommen sind bei sexueller Fortpflanzung ähnlich, aber nicht gleich.</i>
<b>Wie entwickelt sich der Embryo?</b>  Schwangerschaft   ca. 2 Ustd.	anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).  Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).	Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien - Mikrofotos zeigen erste Zellteilungen ohne Volumenzunahme - spätere Volumenzunahme nur durch Versorgung mit Bau- und Betriebsstoffen möglich - Erklärung des Wachstums durch Zellteilung und Zunahme des Zellvolumens  Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“ - Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen</i>
		Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt: - zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes - besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungeborene und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc.  <i>Kernaussage:</i> <i>Die makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung und das Wachstum des Embryos beruhen auf Zellteilungen und Zunahme des Zellvolumens.</i> <i>Um leben und wachsen zu können, wird der Embryo vollständig von der Mutter über die Plazenta versorgt.</i> <i>Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.</i>
<b>Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden?</b> Empfängnisverhütung ca. 1 Ustd.	Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).	<b>Problematisierung: Vermeiden von Schwangerschaft kann verantwortungsvolles Handeln sein</b> didaktische Reduktion: - nur Kondom und „Pille“ - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise

## ALT (muss noch überarbeitet werden ab hier)

Stufe 7				
Halbjahr 7.1				
Inhaltsfelder	Fachlicher Kontext	(1) Inhaltliche und (2) Methodische Konkretisierung	Konzeptbezogene Kompetenzen (SF, E, S)	Prozessbezogene Kompetenzen (EK, K, B)
Energiefluss und Stoffkreisläufe in Ökosystemen			Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Erkundung) und Beschreibung eines ausgewählten Biotops (Wald)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung eines Ökosystems</li> </ul>	<p><b>(1) konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein Ökosystem?</li> <li>• Welche Faktoren beeinflussen die Lebewesen eines Ökosystems? (abiotische und biotische Faktoren)</li> <li>• Stockwerkbau im Wald</li> <li>• Bedeutung von Moosen, Farnen und Pilzen für den Wald</li> <li>• Trophieebenen und Nahrungsbeziehungen im Ökosystem Wald                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Die besondere Rolle der Pflanzen als Produzenten im Ökosystem Wald:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blattaufbau</li> <li>- Die Rolle der Sonne – Fotosynthese</li> <li>- autotrophe/ heterotrophe Organismen: Fotosynthese und Zellatmung</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Wer düngt den Wald: Die besondere Bedeutung des Regenwurms als Destruent</li> <li>• Energiefluss und Stoffkreisläufe (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>)</li> </ul> <p>➔ PH: 6.2: Energie bestimmt unseren Alltag: Energiewandlung (-erhaltung, -speicherung...), Energiewandlungsdiagramme</p> <p>CH Zusammensetzung der Luft in 7.1/7.2</p>	<p>SF unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen.</p> <p><b>SF</b> erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemische Energie.</p> <p><b>SF 7</b> beschreiben die Fotosynthese als Prozess zum Aufbau von Glucose aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff</p> <p><b>SF</b> beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt.</p> <p><b>SF 20</b></p>	<p><b>EK 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>EK 9</b> stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p><b>EK 10</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><b>EK 11</b> stellen Zusammenhänge zwischen biologischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung von Ökosystemen</li> </ul>				

<p>durch Eingriffe des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotop- und Artenschutz an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Treibhauseffekt und Nachhaltigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treibhauseffekt – die Biosphäre verändert sich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Rolle des Waldes für den Menschen (Interessenskonflikte und verschiedene Perspektiven zur Rolle des Waldes)</li> <li>• „Willst du den Wald vernichten, pflanze Fichten, Fichten, Fichten!“: Auswirkung von Monokulturen auf die Biodiversität des Ökosystems</li> <li>• Gefährdung des Waldes durch Umweltgifte (z.B. saure Regen)</li> <li>• Faktor Mensch und der Treibhauseffekt</li> <li>• Nachhaltiges Handeln an ausgewählten Beispielen</li> </ul> <p>→ Erdkunde: 6.2: Treibhauseffekt und Klimawandel/ Nachhaltigkeit</p> <p>→ CH: 7.1: Schadstoffe in der Luft</p> <p>→ Treibhauseffekt</p> <p><i>Umweltpädagogische Fragestellungen ändern sich im Laufe der Zeit. Je nach Vorliebe kann jede(r) KollegIn hier eigene Aspekte setzen.</i></p> <p><i>Im Vordergrund sollten immer ökologische Bezüge stehen, die verdeutlichen, wie Nachhaltigkeit im Umgang mit den Wäldern dieser Erde angestrebt werden kann (vgl. Raubbau an den Regenwäldern für Bioethanol).</i></p> <p><b>(2) Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation zur Stabilität von Nahrungsnetzen</li> <li>• Exkurs Regenwurm: ausgewählte Experimente zur Bedeutung des Regenwurms für Ökosysteme und zu den Sinnesleistungen des Re-</li> </ul>	<p>erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem.</p> <p><b>SF 21</b> beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung.</p> <p><b>SF 22</b> beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen.</p> <p><b>SF 23</b> erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z.B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten.</p> <p><b>E 6</b> beschreiben ein ausgewähltes Ökosystem im Wechsel der Jahreszeiten.</p> <p><b>E 7</b> beschreiben langfristige Veränderungen von Ökosystemen</p> <p><b>E 8</b> beschreiben und bewerten die Veränderung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen</p> <p><b>E 14</b></p>	<p><i>(hier vor allem in Bezug auf Angepasstheit).</i></p> <p><b>EK 12</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p><b>EK 13</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u.a. (<i>die Speicherung und Weitergabe genetischer Information</i>) Struktur-Funktionsbeziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem.</p> <p><b>K 1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>K4</b> beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.</p> <p><b>K 5</b> dokumentieren und präsentieren den</p>
--	--	--	---	---

		<p>genwurms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Legebild“ - Zersetzungsstufen eines Laubblattes (Falllaub suchen auf dem Schulgelände)</li> <li>• ggfs. Exkursion „Waldökologie“ zum Hülser Berg</li> <li>• <b>Kurzvorträge zu Moosen, Farnen, Pilzen: SuS erstellen Handouts mit Hilfe von Word und wenden dabei Standardfunktionen von Textverarbeitungsprogrammen an</b></li> </ul>	<p>beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen</p> <p><b>E 15</b> bewerten Eingriffe des Menschen</p> <p><b>S 4</b> beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen bzw. Nährstoffen für Tiere</p> <p><b>S 6</b> beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren</p> <p><b>S</b> beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge.</p> <p><b>S</b> beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre.</p> <p><b>S</b> erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B Licht, Temperatur, Feuchtigkeit.</p>	<p>Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p><b>K 3</b> veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p><b>EK 3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</p> <p><b>EK 5</b> mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar.</p> <p><b>EK 6</b> ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten.</p> <p><b>EK 7</b> recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p><b>EK 8</b> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p>
--	--	--	---	--

			<p><b>S</b> erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre.</p> <p><b>S</b> beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze.</p> <p><b>S 12</b> beschreiben den Kohlenstoffkreislauf.</p> <p><b>S 13</b> beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem.</p> <p><b>S 14</b> Beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen</p> <p><b>S 15</b> beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten</p> <p><b>S 16</b> beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung.</p>	<p><b>K 7</b> beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. <i>(hier: in Bezug auf Angepasstheit)</i></p> <p><b>B 2</b> unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</p> <p><b>B 7</b> binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. <i>(hier am Beispiel Intensive Nutztierhaltung und Waldsterben)</i></p> <p><b>B 9</b> beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p><b>B 10</b> bewerten an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p> <p><b>B 11</b> erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.</p>
--	--	--	--	--

Halbjahr 7.2				
Evolutionäre Entwicklung	Vielfalt und Veränderung – Eine Reise durch die Erdgeschichte		Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsmechanismen</li> <li>• Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen</li> <li>• Erdzeitalter/ Datierung</li> <li>• Wege der Erkenntnisgewinnung am Beispiel evolutionsbiologischer Forschung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Fossilien auf der Spur</li> <li>• Lebewesen und Lebensräume – dauern in Veränderung</li> <li>• Vielfalt der Lebewesen als Ressource</li> </ul>	<p><b>(1) konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdzeitalter auf einen Blick</li> <li>• Belege für Evolution                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fossilien, Brückentiere (z.B. Archaeopteryx)/ Übergangsformen/ lebende Fossilien (z.B. Schnabeltier, Quastenflosser)/ Bedeutung von Leitfossilien</li> <li>- Homologien vs. Analogien</li> <li>- Belege aus der Embryonalentwicklung</li> <li>- Atavismen und Rudimente</li> </ul> </li> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin)</li> <li>• Evolutionsfaktoren</li> <li>• Artentstehungsprozesse</li> <li>• Wirbeltierstammbaum/ Vergleich unterschiedlicher Wirbeltierklassen hinsichtlich ihrer Anpassung an den Lebensraum Wasser, Land und Luft (tiersystematischer Schwerpunkt)</li> <li>• Evolution des Menschen (Der Mensch – ein Primat)</li> </ul> <p><i>Bei einem Gang durch die Erdzeitalter interessieren vor allem die biologischen Entwicklungssprünge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzeller → Vielzeller</li> <li>- Wirbellose → Wirbeltiere</li> <li>- Fische → Amphibien</li> <li>- Amphibien → Reptilien</li> </ul>	<p><b>E 11</b> nennen Fossilien als Belege für Evolution.</p> <p><b>E 12</b> erläutern an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Beispiele von Mechanismen der Evolution (z.B. Vogelschnäbel). <i>(hier: Mutation nur phänomenologisch auf Symbolebene)</i></p> <p><b>E 9</b> beschreiben (<i>und erklären</i>) die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tieren</p> <p><b>E 10</b> beschreiben die Abstammung des Menschen.</p>	<p><b>EK 3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</p> <p><b>EK 12</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur (Analyse von Wechselwirkungen), Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p><b>B 8</b> beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p> <p><b>K 3</b> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>K 4</b> beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien</p> <p><b>K 5</b> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Dinobirds</i></li> <li>- <i>Reptilien</i> → Säuger/Vögel</li> </ul> <p><i>Eine Systematik erhält die Reihung, indem immer wieder der Fokus auf die Entwicklung der Wirbeltiere gelegt wird und hier auch auf Systematik, Anatomie und Fortpflanzung der rezenten Wirbeltierklassen eingegangen wird.</i></p> <p><b>(2) Methoden/ Material</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdzeitalterdrehzscheibe basteln, oder Zeitstrahl entwerfen</li> <li>• Eigenerstellung von Gipsabdrücken (Fossilien)</li> <li>• Selektionsspiel</li> <li>• Erstellung von Stammbäumen</li> <li>• Schädelvergleiche zur Hominidenentwicklung,</li> <li>• ggfs. Besuch des Neanderthalmuseums (Vorbereitung, Auswertung)</li> <li>• Einsatz von wissenschaftlichen Filmen und Dokumentationen (z.B. Algen, Echsen, Primaten, Stammesgeschichte, Evolution; Evolution der Wirbeltiere; Der Quastenflosser- Eine Tauchfahrt in die Vergangenheit; Darwins Reise zur Evolution)</li> <li>• Stammbaum der Wirbeltiere, Internetrecherche zum Thema Wirbeltierklassen</li> </ul>		<p>Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p>
--	--	--	--	---

Stufe 9 (Epochalunterricht)				
Inhaltsfelder	Fachlicher Kontext	(2) Inhaltliche und (2) Methodische Konkretisierung	Konzeptbezogene Kompetenzen (SF, E, S)	Prozessbezogene Kompetenzen (EK, K, B)
Kommunikation und Regelung	Erkennen und Reagieren		Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bau und Funktion des Nervensystems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Signale: senden, empfangen und verarbeiten</li> </ul>	<p>(1) <b>konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bau und Funktion der Nervenzelle</li> <li>Arbeitsweise des Rückenmarks</li> <li>zentrales und vegetatives Nervensystem</li> <li>Muskeln im Zusammenhang mit dem Reiz-Reaktionsschema</li> <li>Sinnesorgan Auge</li> <li>→ PH: 9: Optik</li> <li>Gedächtnis und Lernen</li> <li>Exkurs: Suchtprophylaxe – Drogen- und Medikamentenmissbrauch</li> </ul> <p>(2) <b>Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Versuche zu Reflexen, Reaktionszeit</li> <li>Augenmodell, ausgewählte Experimente zum Sinnesorgan Auge</li> <li>Versuche zur Gedächtnisleistung</li> <li>Probleme von Alkoholkonsum: Risiko von Filmen/Fotos betrunkenen Jugendlicher, die im Internet hochgeladen werden</li> <li>Unterrichtsreihe zum Thema Alkohol: SuS lernen Internetseite <a href="https://www.kenn-dein-limit.de">https://www.kenn-dein-limit.de</a> kennen (unabhängiges Informationsportal der BzGA)</li> <li>Unterrichtsreihe zum Thema Drogen: Internetrecherche zu Partydrogen, SuS lernen Internetseite <a href="https://www.drugcom.de">https://www.drugcom.de</a> kennen</li> </ul>	<p><b>SF 10</b> beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz- Reaktionsschema)</p> <p><b>SF 11</b> (beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle)</p> <p><b>S 4</b> Stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u.a. bei einem Sinnesorgan und bei der hormonellen Steuerung</p>	<p><b>EK 1</b> beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</p> <p><b>EK 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p><b>EK 3</b> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</p> <p><b>K 5</b> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen</p> <p><b>B 5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen</p>

		(Projekt der BzGA)		Verantwortung
		<p><u>(3) Bezüge zu kAoA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozialarbeiter im Bereich der Suchtprävention/Drogenberatung</li> <li>• Polizei</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormonsystem - Blutzuckerregulation (Insulin und Glukagon)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht zu viel und nicht zu wenig: Zucker im Blut</li> </ul>	<p>(1) <b>konkrete Inhalte:</b> -</p> <p>(2) <b>Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationenlernen zum Hormonsystem</li> <li>• Regelkreismodelle</li> </ul> <p><u>(3) Bezüge zu kAoA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diätassistenz</li> <li>• Krankenpflege</li> <li>• medizinische Berufe</li> </ul>	<p><b>S 4</b> stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u. a. bei einem Sinnesorgan und bei der hormonellen Steuerung</p> <p><b>SF 19</b> erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexualerziehung)</p>	<p><b>EK 12</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> <p><b>K 6</b> veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln</p> <p><b>B 5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</p> <p><b>B 8</b> beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immunsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krankheitserreger erkennen und abwehren</li> </ul>	<p>(1) <b>konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien und Viren</li> <li>• Immunabwehr</li> <li>• Immunisierung</li> <li>• ggfs. Diskussion: Impfgegner</li> <li>• mögliche Referatsthemen: weitere Krankheitserreger, HIV/AIDS, HP-Viren, Allergien</li> </ul> <p>(2) <b>Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenpuzzle Krankheitserreger</li> </ul>	<p><b>SF 17</b> nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr)</p> <p><b>SF 18</b> beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und</p>	<p><b>EK 8</b> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht</p> <p><b>EK 12</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung,</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schematische Darstellung (Concept Map) des Immunsystems</li> <li>• <b>Impfkritik: digitale Meinungsmache als Strategie</b></li> </ul> <p><u>(3) Bezüge zu kAoA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>medizinische Berufe</b></li> <li>• <b>Berufe in der Forschung</b></li> </ul>	<p>erklären die aktive und passive Immunisierung</p> <p><b>SF 2</b> beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau).</p> <p><b>SF 3</b> beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel)</p> <p><b>E 5</b> Erklären die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten z.B. Malariaerreger</p> <p><b>S1</b> Beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen)</p>	<p>Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> <p><b>K 1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus</p>
<b>Grundlagen der Vererbung</b>	<b>Gene- Bauanleitung für Lebewesen</b>		<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbanlagen und Chromosomen</li> <li>• Veränderungen des Erbguts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gene – Puzzle des Lebens?</li> </ul>	<p><b>(1) konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der DNA</li> <li>• Bau der Chromosomen</li> <li>• Vom Gen zum Merkmal</li> <li>• Mitose/ Meiose</li> <li>• Veränderung des Erbguts am Bsp. von Triso-</li> </ul>	<p><b>SF 12</b> beschreiben und erläutern typische Erbgänge an Beispielen</p> <p><b>SF 13</b> wenden die Mendelschen</p>	<p><b>K4</b> beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendel – Regeln</li> <li>• dominant/ rezessive und kodominante Vererbung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vererbung – Planung oder Zufall?</li> </ul>	<p>mie 21 (Chromosomenmutation) und z.B. Sichelzellanämie (Genmutation)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendel- Regeln</li> <li>• Vererbung beim Menschen am Beispiel von ausgewählten Merkmalen (z.B. Haarfarbe, Geschlecht, Blutgruppe)</li> </ul> <p><b>(2) Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinationsquadrate</li> <li>• Bau eines Chromosomenmodells (z.B. Druckknopfmodelle oder Pfeifenputzermodelle)</li> <li>• Vereinfachte schematische Darstellung von Mitose und Meiose mithilfe der Chromosomenmodelle</li> </ul>	<p>Regeln an</p> <p><b>SF 14</b> beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung</p> <p><b>SF 15</b> beschreiben vereinfacht den Vorgang der Umsetzung vom Gen zum Merkmal an einem Beispiel (Blütenfarbe, Haarfarbe)</p> <p><b>E 1</b> beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose und erklären ihre Bedeutung</p> <p><b>E 2</b> beschreiben das Prinzip der Meiose am Beispiel des Menschen und erklären ihre Bedeutung</p>	<p><b>B 5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</p> <p><b>EK 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p><b>EK 12</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> <p><b>K 4</b> beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen</p>
<b>Fortpflanzung und Entwicklung</b>	<b>Sexualität und Fortpflanzung</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liebe und Partnerschaft beim Menschen</li> <li>• Beziehungen zwischen Mädchen und Jungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexualerziehung</li> <li>• Mensch und Partnerschaft</li> </ul>	<p><b>(3) konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen während der Pubertät</li> <li>• (Verhaltensveränderungen, körperliche Veränderungen)</li> <li>• Rolle der Hormone in der Pubertät</li> <li>• weiblicher Menstruationszyklus hormonelle Empfängnisverhütung</li> <li>• weitere Maßnahmen zur Empfängnisverhütung (Vor- und Nachteile) (mögliches Referatsthema)</li> </ul>	<p><b>SF 16</b> Erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel der Sexualhormone</p>	<p><b>EK 11</b> stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p> <p><b>K 1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der Geschlechtsmerkmale</li> <li>• Familienplanung und Empfängnisverhütung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion Abtreibung bei ungewollter Schwangerschaft</li> </ul> <p><b>(4) Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung eines Kondoms</li> <li>• Regelkreismodelle</li> <li>• Unterrichtsreihe zum Thema Sexualkunde: <a href="https://www.loveline.de/startseite.html">https://www.loveline.de/startseite.html</a> - (Internetportal der BzgA mit seriösen Informationen für Jugendliche zu den Themen Liebe, Partnerschaft, Sexualität und Verhütung)</li> </ul>		<p>Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus</p> <p><b>K 2</b> kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht</p> <p><b>B 2</b> unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen</p> <p><b>B 5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</p>
<p><b>Individualentwicklung des Menschen</b></p>	<p><b>Verantwortlicher Umgang mit dem eigenen Körper</b></p>		<p><b>Die Schülerinnen und Schüler...</b></p>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler...</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen gesundheitsbewusster Ernährung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieaufnahme und –umsatz beim Menschen</li> </ul>	<p><b>(1) konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nährstoffe/ Energiebedarf</li> <li>• Verdauung – Enzyme spalten Nährstoffe</li> <li>• Aspekte der gesunden Ernährung</li> <li>• Sucht: Magersucht/ Adipositas</li> </ul> <p><b>(2) Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Enzymwirkung</li> <li>• Torso Verdauungsorgane zur Wiederholung von Bau und Funktion des Verdauungssystems</li> <li>• <b>Nährwertberechnung mit Excel-Programm</b> (Bsp. Frühstück): grafische Darstellung der Nahrungsbestandteile, Berechnung von Eiweiß-/Fett-/Proteingehalt sowie Energiegehalt</li> </ul>	<p><b>SF 9</b> vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen.</p> <p><b>SF 7</b> stellen modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen dar (Schlüssel- Schloss-Prinzip)</p> <p><b>SF</b> Beschreiben die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe, wobei die Begriffe berücksichtigte werden müssen: Magensäure, Enzyme, Resorption,</p>	<p><b>EK 1</b> beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</p> <p><b>EK 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p><b>EK 3</b> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</p> <p><b>B 5</b> beurteilen Maßnahmen und</p>

<p>ggfs. (je nach Zeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organspender werden?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der Niere und die Bedeutung als Transplantationsorgan</li> </ul>	<p><u>Bezüge zu kAoA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährungsberatung</li> </ul> <p>(1) <b>konkrete Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Niere</li> <li>• Funktion der Niere</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Organspende/ Organtransplantation</li> </ul> <p>(2) <b>Methoden/ Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggfs. Referate zu Nierenerkrankungen und Organspende</li> </ul>	<p>Oberflächenvergrößerung <b>SF 8</b> Vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen</p>	<p>Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</p>
--	--	--	--	---

## KLP Biologie SI G 9 – Erkenntnisgewinnung (Auszug)

### Selbstständiges praktisches Arbeiten der Schülerinnen und Schüler im Unterrichts

#### Verbindliche Experimente und Untersuchungen

#### **Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen**

- Anwendung eines Bestimmungsschlüssels (auch digital) für Samenpflanzen und Beschreibung seiner algorithmischen Struktur
- Keimungsexperiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung
- Präparation von Blüten und Darstellung des Blütenaufbaus
- mikroskopische Untersuchung einfacher tierischer und pflanzlicher Präparate
- vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen

#### **Mensch und Gesundheit (Progressionsstufe 1)**

- einfache Nährstoffnachweise
- quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herz- oder Atemfrequenz von der Intensität der körperlichen Anstrengung
- mikroskopische Untersuchung von Blut (Fertigpräparat)

#### **Mensch und Gesundheit (Progressionsstufe 2)**

- experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes

#### **Ökologie und Naturschutz**

- Untersuchung eines heimischen Ökosystems hinsichtlich seiner Struktur
- Bestimmungsübungen zu vorkommenden Taxa
- Messung abiotischer Faktoren in einem heimischen Ökosystem
- experimentelle Überprüfung der Bedeutung von abiotischen Faktoren für die Habitatpräferenz von Wirbellosen
- mikroskopische Untersuchungen von Pflanzenzellen zur Beschreibung von Anpasstheiten von Pflanzen an abiotische Faktoren (anhand von mikroskopischen Präparaten)

#### **Evaluation**

- Auswertung von Fossilfunden

## KLP Biologie SI G 9 – Erkenntnisgewinnung (Auszug)

### Selbstständiges praktisches Arbeiten der Schülerinnen und Schüler im Unterrichts

#### Modellierung der Wirklichkeit / Arbeit mit Modellen / Modellkritik

##### **Vielfalt und Anpasstheit von Lebewesen**

- Arbeit mit einfachen Funktionsmodellen zu Mechanismen der Samenverbreitung

##### **Mensch und Gesundheit (Progressionsstufe 1)**

- Beschreibung der Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mithilfe einfacher Modellvorstellungen
- Arbeit mit Funktionsmodellen der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden
- Erklärung der Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell

##### **Mensch und Gesundheit (Progressionsstufe 2)**

- Anwendung des Schlüssel-Schloss-Modells zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen
- Erklärung der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells

##### **Evolution**

- Züchtung als Modellvorstellung für den Artenwandel durch natürliche Selektion

##### **Genetik**

- Modellexperiment mit Chromosomen zur Vorhersage des Ablaufs der Mitose (Modellentwicklung)
- Modellhafte Darstellung von Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen

#### Weitere fachspezifische Methoden

##### **Ökologie und Naturschutz**

- Arbeit mit Nahrungsnetzen

##### **Evolution**

- Arbeit mit Stammbäumen

##### **Genetik**

- Arbeit mit einem Karyogramm
- Stammbaumanalyse

##### **Inhaltsfeldübergreifend**

- fachtypische Darstellungsformen (z.B. Tabellen, Grafiken)



## Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <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>            ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <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> <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>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <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>            ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <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> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>            ♦ Enzyme</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>

<b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten	
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Energiestoffwechsel als Grundlage bei Sport und Bewegung  <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <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> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten	
<b><u>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</u></b>	

## 2.1.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase:

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### 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. 45 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>  <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. 11 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  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>                  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><b>Check Point Sek. I: Test</b> zu Grundlage Fotosynthese/Zellatmung, Genetik/Mendel, Zelle, chemische Grundkenntnisse (polar/unpolar, Wassermolekül)</p> <p><b>Informationstexte</b>                  einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b>  <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt</b></p> <p>Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.</p>
<p>Zelltheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie</li> <li>• Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</li> </ul>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>		<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie</i></p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der</p>	<p>Mikroskopieren einer pflanzlichen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bezüge zu kAoA: Berufe unterm</b></li> </ul>

<p><i>gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• (Endo – und Exocytose u. a. am Golgi-Apparat)</li> </ul>	<p>Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>und tierischen Zelle (exemplarisch anhand von Zwiebelepidermiszelle/Mundschleimhautzelle)</p>	<p><b>Mikroskop - Wir arbeiten im Labor (Laboranten, Assistenten und Prüfer, z.B. <a href="#">Biologielaborant</a>, <a href="#">Medizinisch-Technischer Assistent (MTA)</a>, <a href="#">Biologisch-Technischer Assistent (BTA)</a>, <a href="#">Pharmazeutisch-Technischer Assistent u.v.m.</a>)</b></p> <p>ggf. Stationenlernen zu Zellorganellen</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> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p><b>elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>2D-Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p><i>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> <li>• (Stammzellen)</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>ggf. Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</b></li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen, Informationen zum Nachlesen und Aufgaben zum Üben zum Unterrichtsvorhaben</li> </ul>			

Leistungsbewertung:

- ggf. *multiple-choice*-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen
- ggf. Teil einer Klausur

**Unterrichtsvorhaben II:**

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

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 22 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K1** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
- **K2** in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
- **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.
- **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
- **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
- **E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i>	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchen-	<b>Plasmolyse/Deplasmolyse am Bsp. rote Zwiebel</b>	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermu-

<p>Warum wird ein Salatblatt schlapp, wenn es längere Zeit in Dressing gelegen hat?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Brownsche-Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose</li> </ul>	<p>ebene (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><b>Kartoffel-Experimente/Gurke</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</li> <li>Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</li> <li>Salz auf Gurke</li> </ol> <p><b>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme</b> zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p><b>Demonstrationsexperimente</b> mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p><b>Arbeitsaufträge</b> zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p>	<p>tungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besondere Eigenschaften von Wasser</li> <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><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p><b>Informationsblätter</b></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><i>Welche Bedeutung haben technischer</i></p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Er-</p>	<p><b>Versuche</b> von Gorter und Grendel mit</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkon-</b></p>

<p><i>Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilayer-Modell</li> <li>- Sandwich-Modelle</li> <li>- Fluid-Mosaik-Modell</li> <li>- Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</li> <li>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</li> </ul>	<p>kenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <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>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>Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er); Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p><b>Informationen</b> zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p><b>Abbildungen</b> auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p>	<p><b>ferenz:</b> <b>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</b></p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p><b>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer scientific community nachempfunden werden.</b></p> <p>Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</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>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p><b>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</b></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><b>Informationstext</b> 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, Informationen zum Nachlesen und Aufgaben zum Üben zum Unterrichtsvorhaben</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. 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>			

**Unterrichtsvorhaben III:**

<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>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 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>
<p><i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i></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 Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p><b>Acetabularia-Experimente</b> von Hämmerling</p> <p><b>Experiment</b> zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>• Interphase</li> <li>• Zellzyklus</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 Trans-</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Abbildungen</b></p> <p><b>Filme/Animationen</b> zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. exakte Reproduktion</li> <li>2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose)</li> </ol>	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>

	port und] die Mitose (UF3, UF1).	3. Zellwachstum (Interphase)  Zellkern/Mitose: Erarbeitung und Präsentation eines erläuternden Vortrags zu filmischen Aufnahmen der Vorgänge im Zellkern während der verschiedenen Phasen der Mitose unter Zuhilfenahme des <b>Starboards</b>	
<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> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</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>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p><b>Modellbaukasten</b> zur DNA Struktur und Replikation</p> <p><a href="http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF">http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</a></p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p><i>OPTIONAL: Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Biotechnologie</b></li> <li>• <b>Biomedizin</b></li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><b>Informationsblatt</b> zu <b>Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</b></p> <p><b>Rollenkarten</b> zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pharmazeutische Industrie</b></li> </ul>		<p>(Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p><b>Pro und Kontra-Diskussion</b> zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen, Informationen zum Nachlesen und Aufgaben zum Üben zum Unterrichtsvorhaben</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Feedbackbogen und angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; 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>			

**Einführungsphase:**

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

**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. 45 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> <b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <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>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <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).	<b>Advance Organizer: Concept Map als Überblick über die Enzymatik-Reihe (mit Lücken, die Schritt für Schritt ausgefüllt werden)</b>  Concept Map Proteine	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.  Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle</li> </ul>	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	<b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ol>

<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>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Stärkespaltung durch Speichel als Einstieg</b></p> <p><b>Experimente mit Katalase (Hefesuspension+Wasserstoffperoxid)</b></p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p>
<p><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</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><b>Experiment zur Temperaturabhängigkeit der Katalase</b></p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Versuch zur Temperaturabhängigkeit des Enzyms Katalase: Messwertfassung und Messwertverarbeitung: Auswertung der gewonnenen Daten und Darstellung in Form eines Diagramms mithilfe von Excel</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b> <b>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b></p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität</p>	<p><b>Gruppenpuzzle Informationsmaterial</b> zu Trypsin (al-</p>	<p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li> <li>• Substrat und Endprodukt-hemmung</li> </ul>	<p>und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>losterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p><b>Modellexperimente</b> (ggf. Erstellen eigener Modell)</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Modellkritik</p> <p><b>Concept Mapping</b> im Biologieunterricht mit Programm CMapTools (Concept Maps zum Thema Proteine, als Reihenübersicht Enzymatik und zu Hemmungsmechanismen)</p>	<p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>OPTIONAL: Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Enzyme im Alltag</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik</li> <li>- Medizin</li> <li>- Lebensmitteltechnologie</li> </ul> </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><b>(Internet)Recherche</b></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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bezüge zu kAoA:</b> <a href="#">Chemikant/Biotechnologe</a></li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. multiple choice -Tests</li> <li>• 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)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <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>	
<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>Zucker als Energielieferanten</i>  <i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</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).	<b>Informationstexte</b> zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur	
<i>evtl. Einstieg über Fitnessstudio / Sport (Energiebedarf des Körpers)</i>  <i>Systemebene: Organ und Gewebe</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau+Funktion</li> </ul>	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).	<b>Bildkarten</b> zu Muskeltypen und Sportarten	Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.  Verschiedene Muskelgewebe werden

<ul style="list-style-type: none"> <li>Gleitfilamenttheorie der Muskelkontraktion</li> </ul> <p><i>Überblick: Zucker- und Sauerstofftransport im Blut z.B. zur Versorgung der Muskeln (Zusammenhang äußere/innere Atmung)</i></p>			<p>im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p>
<p><i>OPTIONAL: 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>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p><b>Film</b> zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes  <b>Film</b> zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</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/Muskelzelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></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><b>Arbeitsblatt</b> 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><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tracermethode (grauer Natura-Band Stoffwechsel S. 51)</li> <li>Glykolyse</li> <li>(Gärung)</li> <li>Zitronensäurezyklus</li> </ul>	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die</p>	<p><b>Advance Organizer: Überblick Zellatmung (zum schrittweise Ergänzen)</b></p> <p><b>Projekt: „Lebendige Atmungskette“</b> (szenische Darstellung der Atmungskette mit Hilfe diverser Requisiten und Molekül-Kärtchen)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</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>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>		
<p><i>OPTIONAL: Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisation</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></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><b>Fallstudien</b> aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</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 Glycogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bezüge zu kAoA: Berufsfeld Sport (Sportwissenschaftler,</b></li> </ul>

			<p><u>Sporttherapeut, Sport- und Fitnesskaufmann u.v.m.)</u></p>
<p><i>OPTIONAL: Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></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><b>Anonyme Kartenabfrage</b> zu Doping</p> <p><b>Exemplarische Aussagen</b> von Personen</p> <p><b>Informationstext</b> zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p><b>Weitere Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p><b>Advanced Organizer: Gesamtschema der Zellatmung</b> → Organisations- und Lernhilfe, visualisiert vorab wichtige fachlogische Zusammenhänge zur besseren Einordnung der Lerninhalte; unterstützt das die SuS dabei, den neuen Lernstoff mit bereits erarbeiteten Lerninhalten zu verknüpfen und ihn in einen größeren Kontext einzuordnen und erleichtert ihnen so ein bedeutungsvolles und vernetztes Lernen.</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur.</li> </ul>			

## 1. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 – GRUNDKURS und LEISTUNGSKURS

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS und LEISTUNGSKURS	
<p><i>Unterrichtsvorhaben I:</i>  <b>Thema/Kontext:</b> Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen? Welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen (und epigenetischen) Strukturen für einen Organismus? Welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> <li><input type="checkbox"/> E3 Hypothesen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten (ca. 30 Std. à 45 Minuten)</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben II:</i>  <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><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> K2 Recherche</li> <li><input type="checkbox"/> B3 Werte und Normen</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/> 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</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten (ca. 25 Std. à 45 Minuten)</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <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><input type="checkbox"/> K2 Recherche</li> <li><input type="checkbox"/> B1 Kriterien</li> <li><input type="checkbox"/> B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> <li><input type="checkbox"/> K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten (ca. 20 Std. à 45 Minuten)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <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><input type="checkbox"/> E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li><input type="checkbox"/> E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li><input type="checkbox"/> E3 Hypothesen</li> <li><input type="checkbox"/> E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)  <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 (ca. 20 Std. à 45 Minuten)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <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><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> <li><input type="checkbox"/> K4 Argumentation</li> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)  <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 (ca. 15 Std. à 45 Minuten)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>  <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><input type="checkbox"/> B2 Entscheidungen</li> <li><input type="checkbox"/> B3 Werte und Normen</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> <li><input type="checkbox"/> B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)  <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 (ca. 15 Std. à 45 Minuten)</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u>  <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><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> B2 Entscheidungen</li> <li><input type="checkbox"/> E1 Probleme und Fragestellungen</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 (ca. 16 Std. à 45 Minuten)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben LK als Ergänzung zu IV: Autökologie oder VI: Stoffkreisläufe</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> <i>Fotosynthese –                  Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li><input type="checkbox"/> E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li><input type="checkbox"/> E3 Hypothesen</li> <li><input type="checkbox"/> E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li><input type="checkbox"/> K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Ustd. à 45 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 80 Stunden, LEISTUNGSKURS: 139 Stunden</b></p>	

## Grundkurs Q 1:

### Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Proteinbiosynthese – *Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen? Welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus? Welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

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

### Basiskonzepte:

#### System

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

#### Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation,

#### Entwicklung

Transgener Organismus, Zelldifferenzierung, Meiose

### Zeitbedarf:

ca. 45 Std. à 45 Minuten (Grundkurs)

## Leistungskurs – Q 1:

### Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Proteinbiosynthese – *Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen? Welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus? Welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

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

### Basiskonzepte:

#### System

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

#### Struktur und Funktion

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

#### Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

### Zeitbedarf:

ca. 75 Std. à 45 Minuten (Leistungskurs)

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b>  <b>Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</b></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>                  Proteinbiosynthese, Genregulation  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten (ca. 30 Std. à 45 Minuten)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> <li><input type="checkbox"/> E3 Hypothesen</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  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>Diagnose und evtl. Wiederholung:                  DNA- Aufbau und Replikation</p>	<p>erklären den Aufbau der DNA mit Hilfe eines Strukturmodells (E6/UF1)</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA Replikation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ggfs. Experiment Isolierung von DNA</li> <li>• Bau von DNA Modellen</li> <li>• Lehrer Online DNA – Programm</li> </ul>	<p>Wiederholung der Themen aus der Einführungsphase (Replikation/ Zellzyklus)</p>

Proteinbiosynthese	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zur Aufklärung des genetischen Codes</li> <li>• Modell zur Proteinbiosynthese</li> <li>• GIDA-DVD (Transkription und Translation)</li> <li>• Übungsmaterial (GIDA)</li> <li>• Übungsmaterial (Markl)</li> <li>• Proteinbiosynthese – Nutzung von Lernsoftware zur Erarbeitung des Themas</li> </ul>	Wiederholung der Themen aus der Einführungsphase (Aufbau von Polypeptidketten)
Genregulation	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>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),</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationstexte (Natura)</li> <li>• Informationstexte (Biosphäre)</li> <li>• Übungsaufgaben (Biosphäre)</li> </ul>	

<p>Beispiele zur Epigenetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwillingsforschung</li> <li>• Acetylierung der Histone</li> <li>• mi-&amp;siRNAs</li> <li>• Methylierung der DNA</li> <li>• Fehlregulation und Krebsentstehung</li> </ul>	<p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus a (E6)</p> <p>Erklären mit Hilfe 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung von Fallbeispielen</li> <li>• Film: Epigenetik (Arte)</li> <li>• Übungsaufgaben: Biosphäre</li> <li>• GIDA: Epigenetik: DNA-Methylierung, Histon-Acetylierung, mi-&amp;siRNA</li> </ul>	<p><a href="#">Bezüge zu kAoA Berufsfeld Forschung (Biochemie, Molekularbiologie und weiteres)</a></p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <p><i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i></p> <p><b>Gruppenturnier:</b> Die SuS sollen den Ablauf der Translation erläutern können, indem sie in einem Gruppenturnier innerhalb von leistungsheterogenen Gruppen ihre Kenntnisse prüfen, korrigieren und festigen.</p> <p><b>AB - Concept Map Proteinbiosynthese (gibt einen Überblick über den Gesamtprozess)</b></p> <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</li> </ul>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</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></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Meiose und Rekombination</li> <li><input type="checkbox"/> Analyse von Familienstammbäumen</li> <li><input type="checkbox"/> Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten (ca. 25 Std. à 45 Minuten)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> K2 Recherche</li> <li><input type="checkbox"/> B3 Werte und Normen</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/> B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  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 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>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materialien</b> (z. B. Modelle)</li> <li>• <b>Arbeitsblätter (Biologie heute)</b></li> </ul>	<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><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>• crossing-over</li> <li>• Kopplung</li> <li>• Austauschhäufigkeit bestimmen</li> <li>• Genkartierung</li> <li>• Bioethik</li> <li>• Pränataldiagnostik</li> <li>• Problematik des Schwangerschaftsabbruchs</li> </ul> <p>genetisch bedingte Krankheiten: z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cystische Fibrose</li> <li>• Muskeldystrophie</li> <li>• Chorea Huntington</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung einer Chromosomenanalyse</li> <li>• exemplarische Stammbaumanalyse</li> <li>• Checkliste: methodisches Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse</li> <li>• Übungsaufgaben (Biosphäre)</li> </ul>	<p>Wiederholung Mendelgenetik Sek. 1 nach Wunsch</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p><b><u>Bezüge zu kAoA</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufe in der Diagnostik (Humangenetik, Pränataldiagnostik)</li> </ul>
---	--	---	---

<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen, Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert.</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>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i>                  - <i>Klausur</i></p>			

Unterrichtsvorhaben III Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Gentechnik, Bioethik <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten (ca. 20 Std. à 45 Minuten)		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> K2 Recherche</li> <li><input type="checkbox"/> B1 Kriterien</li> <li><input type="checkbox"/> B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> <li><input type="checkbox"/> K3 Präsentation</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>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien als genetische Versuchsobjekte</li> <li>• Verfahren in der Gentechnik:             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Rekombination mithilfe von Plasmiden</li> <li>◦ Restriktionsenzyme</li> </ul> </li> <li>• -Selektionsverfahren</li> <li>• genetischer Fingerabdruck</li> <li>• Vaterschaftstests</li> <li>• Erzeugung transgener Organismen</li> </ul>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <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>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) (B3, B4)</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-DVD: Gentechnik I: Isolation und Rekombination, Gentransfer</li> <li>• GIDA-DVD: Gentechnik II: Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Sequenzierung, Genetischer Fingerabdruck</li> <li>• GIDA-DVD: Gentechnik III: Restriktionsenzyme, Plasmide</li> <li>• Online-Link: MarkI: Restriktionsenzyme</li> <li>• <b>Gentechnik: z.B. DNA-Sequenzanalyse, enorme technische Fortschritte auf dem Gebiet der Gensequenzierung, Herausforderungen der Bioinformatik: Verwaltung und Integration biologischer Daten</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Besuch des Gen-Labors in der Uni Bochum</b></li> <li>• Gel-Elektrophorese-versuch (Sammlung)</li> </ul>
---	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embryonenschutzgesetz</li> <li>• Embryonale und adulte Stammzellen</li> <li>• Stammzellen zur Therapie</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung eines DNA-Chips zur medizinischen Diagnostik</li> <li>• Mögliche Nutzung bei der Krebstherapie</li> <li>• Problematik von DNA-Datenbanken</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 bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p> <p>Geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1,B3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> </li> <li>• Dilemma-Methode</li> <li>• GIDA-DVD:      Gentechnik: DNA-Chips</li> <li>• Übungsmaterial      (GIDA-DVD)</li> </ul>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert.</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>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i>                  · <i>Klausur</i></p>			

**Grundkurs Q 1:****Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen - *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf die Standortwahl und Angepasstheiten von Organismen?*
- **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?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

**Basiskonzepte:****System**

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

**Struktur und Funktion**

ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

**Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:**

ca. 35 Std. à 45 Minuten

**Leistungskurs Q 1:****Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen - *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf die Standortwahl und Angepasstheiten von Organismen?*
- **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 Ergänzung:** Fotosynthese – *Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Fotosynthese
- Mensch und Ökosysteme

**Basiskonzepte:****System**

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

**Struktur und Funktion**

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

**Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:**

ca. 64 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?				
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)				
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
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Umweltfaktoren und ökologische Potenz <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten (ca. 20 Std. à 45 Minuten)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li><input type="checkbox"/> E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li><input type="checkbox"/> E3 Hypothesen</li> <li><input type="checkbox"/> E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>		
<p><i>Welche abiotischen Faktoren wirken auf die verschiedenen Organismen im Ökosystem See?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Licht</li> <li>• Nährstoffe</li> <li>• etc.</li> <li>• Zeigerorganismen</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationstext (Markl)</li> <li>• ggfs. Fotosyntheseexperimente</li> <li>• <b>Übungsmaterial (Markl)</b></li> </ul>	<p>Zentrale Begriffe im Zusammenhang von Ökosystemen (Biosphäre etc.) werden wiederholt und die Wirkung der Faktoren auf Organismen praktisch erarbeitet</p>

<p><i>Wie kann die ökologische Potenz dargestellt werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranzkurven und -felder</li> <li>• aut- und synökologisches Optimum</li> <li>• Stenopotenz und Eurypotenz</li> <li>• Bergmann'sche und Allen'sche Regel</li> </ul>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsaufgaben (Markl)</li> <li>• Kognitive Konflikte</li> <li>• Arbeitsblätter</li> </ul>	<p>Analyse von Toleranzkurven bzw. Diagrammen wird an Beispielen geübt</p> <p>Es sollen Beispiele Anwendung finden, die die Regeln einerseits stützen, aber es sollen auch Beispiele Erwähnung finden, die im Widerspruch zur Regel stehen</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></p>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben V: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</b></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>                  Dynamik von Populationen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten (ca. 15 Std. à 45 Minuten)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> <li><input type="checkbox"/> K4 Argumentation</li> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen so-wie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>

<p><i>Wie wirken biotische Faktoren auf Populationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotische Faktoren</li> <li>• dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</li> </ul>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter (Markl)</li> </ul>	<p>Auswertung von Datenmaterial, Pfeildiagramme</p>
<p><i>Welche energetischen und stofflichen Beziehungen bestehen zwischen verschiedenen Organismen in einem Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungskette,</li> <li>• Nahrungsnetz,</li> <li>• Trophieebenen,</li> <li>• Nahrungskreislauf</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fachgerechte Beschreibung und Auswertung verschiedener komplexer Grafiken</li> <li>• Wiedergabe der graphisch dargestellten Zusammenhänge in richtiger Fachsprache</li> </ul>	
<p><i>Umweltkapazität – Welche Faktoren bestimmen die Umweltkapazität</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Populationen</li> <li>• Wachstumsmodelle</li> <li>• abiotische und biotische Faktoren</li> </ul> <p><i>Generalisten vs. Spezialisten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile von Generalisten in vielseitig gestalteten Ökosystemen</li> <li>• Vorteile für Spezialisten unter extremen Lebensbedingungen</li> </ul> <p><i>Welche Lebenszyklusstrategien existieren?</i> k- und r-Strategen</p>	<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>- erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>E: erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p> <p>leiten aus Dateb zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie r-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsmaterial (Markl und Natura)</li> <li>• Natura Simulatio:</li> <li>• Referate (Spezialisten, Generalisten)</li> </ul>	<p>Auswertung von Datenmaterial, Film und Simulationen</p>

	und K-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4)		
<p><i>Wie beeinflussen sich Räuber und Beute gegenseitig?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -Räuber-Beute-Beziehung</li> <li>• Lotka-Volterra-Regel als Beispiel für mathematische Modelle in der Biologieunterricht</li> <li>• Schwächen des Lotka-Volterra-Systems</li> </ul>	<p>E: untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>E: vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gedankenexperimente zu Räuber-Beute-Beziehungen</li> <li>• Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg: Hypothese (Gedanken-)Experiment, Überprüfung, Falsifikation/Verifikation, Theorie</li> <li>• <b>Computersimulation (Lotka-Volterra)</b></li> <li>• Arbeitsblätter</li> </ul>	<p>Zentrale Elemente des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges sollen an dieser Stelle nochmals wiederholt und geübt werden.</p> <p>Ggfs. muss auf einer unterrichtlichen Metaebene darüber nochmals gesprochen werden.</p>
<p><i>Welche zusätzlichen Formen der biotischen Wechselbeziehungen existieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mimikry, Mimese, Tarnung</li> <li>• Parasitismus, Symbiose, Parasitose</li> <li>• Konkurrenz (intra- und interspezifisch)</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Recherche zu den Wechselbeziehungen</li> <li>• <b>Dokumentation: Parasitismus (Quarks und Co)</b></li> <li>• <b>Referate: Parasitismus (Zyklus, Wirtswechsel, etc.)</b></li> </ul>	
<p><i>Ansprüche einer Art an ihre belebte und unbelebte Umwelt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische Nische</li> <li>• Konkurrenzausschlussprinzip</li> <li>• Koexistenz</li> </ul>	<p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GA zur Rolle von Neophyten oder -zoen in gewachsenen Ökosystemen (Grauhörnchen in Großbritannien)</li> </ul>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i>                  Klausur</p>			

Unterrichtsvorhaben VI: <b>Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse</b>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Stoffkreislauf und Energiefluss <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten (ca. 15 Std. à 45 Minuten)		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	
<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 so-wie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>			
Stoffkreislauf und Energiefluss	- stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stickstoffkreislauf-Folie</li> <li>• Kohlenstoffkreislauf</li> <li>• Auswertungen von Untersuchungsergebnis</li> </ul>	Exkursion zum Krefelder Zoo: Analyse der Wasserqualität der Pflanzenkläranlage anhand chemischer Parameter (Kooperation Herr Schreiner- Wasserprojekt Zoo)
<p><i>Wie verändern sich Ökosysteme im Laufe der Zeit?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sukzession</li> <li>• <i>ggfs. natürliche und anthropogen bedingte Eutrophierung</i></li> </ul>	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4) entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)		<p><b>Bezüge zu kAoA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Studiengänge im Bereich Ökologie und Umweltplanung, Klimaschutz, Nachhaltigkeit</b></li> </ul>

<p><i>Welchen Einfluss hat das Einschleppen fremder Pflanzen und Tiere auf ein Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neobiota</li> </ul>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recherche: eigene Beispiele für Neozoen und Neophyten</b></li> </ul>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></p>			

Unterrichtsvorhaben Ergänzung: <b>Fotosynthese – Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Energie umgewandelt?</b>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fotosynthese</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Ustd. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <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> <li>K3 Präsentation</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 so-wie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Welche Substanzen benötigen Pflanzen zum Aufbau organischer Verbindungen und wie nehmen sie diese auf?  Welche Spektren der Sonnenstrahlung werden von der Pflanze als Energiequelle genutzt und welche Moleküle sind für die Absorption verantwortlich?	- 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsblätter zur Struktur und Funktion von Blättern (Blattaufbau, etc.)</li> <li>Auswertung von Absorptionsspektren und Wirkungsspektrum, u.a. Engelmann-Versuch</li> </ul>	

<p>Wie kann die Fotosyntheserate ermittelt werden und von welchen abiotischen Faktoren ist diese abhängig?</p>	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofffreisetzung anhand der Bläschenzählmethode bei versch. abiot. Bedingungen anhand eines Filmes oder Experimentes</li> <li>• Menge der gebildeten Stärke bei verschiedenen abiot. Bedingungen anhand eines Filmes</li> <li>• CAM-Pflanzen/C4-Pflanzen</li> </ul>	
<p>Wie wandelt die Pflanze die Lichtenergie in chemische Energie um und in welchem Organell findet dieser Prozess statt?</p>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließung der Existenz von Primär- und Sekundärprozessen anhand von Auswertungen entsprechender Experimente, z.B. Abhängigkeit der Fotosyntheserate von der Temperatur bei Schwach- und Starklicht</li> <li>• anhand von Modellen und Texten</li> </ul>	
<p>Wie wird die gewonnene chemische Energie genutzt, um Kohlenstoffdioxid zu fixieren und zu reduzieren und wo finden diese Prozesse in der Zelle statt?</p>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle,</li> <li>• Folien, Arbeitsblätter,</li> <li>• GIDA-Film (Fotosynthese)</li> <li>• Übungsmaterial (GIDA-DVD)</li> </ul>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></p>			

## 2. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 - GRUNDKURS und LEISTUNGSKURS

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS und LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutionen Wandel?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> UF3 Systematisierung</li> <li><input type="checkbox"/> K4 Argumentation</li> <li><input type="checkbox"/> 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 evolutioner Veränderung</li> <li>◆ Art und Artbildung</li> <li>◆ Stammbäume (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten (ca. 16 Std. à 45 Minuten)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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><input type="checkbox"/> UF2 Auswahl</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/> K4 Argumentation</li> <li><input type="checkbox"/> 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. 8 Std. à 45 Minuten (ca. 14 Std. à 45 Minuten)</p>

Unterrichtsvorhaben als Ergänzung beim Thema Evolution zwischen II und III für Leistungskurs

**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 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E5 Auswertung

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

◆ Evolution des Menschen ◆ Stammbäume (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten (ca. 14 Std. à 45 Minuten)

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</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><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> UF2 Auswahl</li> <li><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> <li><input type="checkbox"/> K3 Präsentation</li> <li><input type="checkbox"/> UF3 Systematisierung</li> <li><input type="checkbox"/> E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</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 (ca. 28 Std. à 45 Minuten)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben als Ergänzung beim Thema Neurobiologie zwischen IV und V für Leistungskurs</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung durch einfallende Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <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. 10 Std. (15 Std.) à 45 Minuten</p>
--	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben V für Gk: (nicht als „geeignet für die zentrale Überprüfung“ gekennzeichnet)</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><input type="checkbox"/> K1 Dokumentation</li> <li><input type="checkbox"/> UF4 Vernetzung</li> <li><input type="checkbox"/></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>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V für Lk: (nicht als „geeignet für die zentrale Überprüfung“ gekennzeichnet)</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>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</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 ▣ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 62 Stunden (ca. 108 Std. à 45 Minuten)</b></p>	

**Grundkurs – Q 2:****Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

- Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- Unterrichtsvorhaben II:** *Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Basiskonzepte:****System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 45 Minuten

**Leistungskurs – Q 2:****Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)**

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben Ergänzung:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Basiskonzepte:****System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 50 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtsvorhaben I: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?			
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Grundlagen evolutiver Veränderung, Art und Artbildung, Entwicklung der Evolutionstheorie <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten (ca. 16 Std. à 45 Minuten)		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> UF3 Systematisierung</li> <li><input type="checkbox"/> K4 Argumentation</li> <li><input type="checkbox"/> E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>	
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
Entwicklung der Evolutionstheorie und Grundlagen evolutiver Veränderung	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population. (UF4, UF1)  stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)  stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)  grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwis-	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Planet Schule</li> <li><input type="checkbox"/> Darwins Reise zur Evolution als Einstieg/ Wie funktioniert Evolution? (Youtube Video)</li> <li><input type="checkbox"/> Informationstexte (Natura)</li> <li><input type="checkbox"/> GIDA: Evolution I</li> <li><input type="checkbox"/> Übungen: Übersicht über die verschiedenen Evolutionstheorien (GIDA-Übungsmaterial)</li> <li><input type="checkbox"/> Kreationismus/Intelligent Design: digitale Meinungsmache als Strategie</li> </ul>	Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert.  Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.

	<p>senschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4)</p>		
<p>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> <li>• Populationen und ihre genetische Struktur</li> </ul>	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1) erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationstexte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Birkenspanner</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> GIDA: Evolution III</li> <li><input type="checkbox"/> Natura und Klett Simulationen, Evolution (Klett: Online-link)</li> <li><input type="checkbox"/> Hardy-Weinberg-Übung (Natura)</li> </ul>	
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Artbildung</li> <li><input type="checkbox"/> Isolationsmechanismen</li> </ul>	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA: Evolution III</li> <li>• Informationstexte: bspw.: Natura (Kapitel 4.2), Biosphäre Evolution (Bsp.: Pferd/Esels, Tabelle: post- und präzygotische Isolation)</li> </ul>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Radiation</li> </ul>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bilder und Texte</b> zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</li> <li>• Text: Adaptive Radiation der Säugetiere (Biosphäre)</li> </ul>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coevolution</li> <li>• Selektion und Anpassung</li> </ul>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationstexte: bspw.: Natura (Kapitel: 4.2: Coevolution)</li> <li>• Recherche: eigene Beispiele zur Coevolution</li> </ul>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p>
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologien</li> <li>• Grundlagen der Systematik</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>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede: Übung: Natura: Dinosaurier (Lehrerhandreichung)</li> <li>• GIDA-Übung: Stammbaum (s. DVD)</li> <li>• Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen (GIDA-DVD: Übungsmaterial)</li> </ul>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p><i>Dieses Thema wird beim Unterrichtsvorhaben „Ergänzung“ bearbeitet!!!</i></p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:  <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></p>			

Unterrichtsvorhaben II: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?				
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)				
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
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Evolution und Verhalten <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten (ca.. 20 Std. à 45 Minuten)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF2 Auswahl</li> <li><input type="checkbox"/> K4 Argumentation</li> <li><input type="checkbox"/> E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>		
<p>Evolution und Verhalten</p> <p>Welche Mechanismen der sex. Evolution gibt es?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Evolution der Sexualität</li> <li><input type="checkbox"/> Sexuelle Selektion                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- inter- und intrasexuelle Selektion</li> <li>- reproduktive Fitness</li> </ul> </li> </ul>		<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bilder</b> von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen (Pfau, Orang-Utan oder Hahnschweifwida)</li> <li>• <b>Informationstexte:</b> zu Beispielen aus dem Tierreich: z.B.: Pfau, Hahnschweifwida, Kolibri</li> <li>• <b>Unterrichtsreihe „Evolution &amp; Verhalten (Paarungssysteme / Habitatwahl):</b> Exkursion in den Zoo Krefeld „Verhaltensbeobachtung von Orang-Utans“ =&gt; Veröffentlichung eines Exkursionsberichts auf der Homepage der Schule.</li> </ul>	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p>

<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Paarungssysteme</li> <li><input type="checkbox"/> Habitatwahl</li> <li><input type="checkbox"/> Altruismus</li> </ul>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl, Altruismus) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Informationstexte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiel: Pfeifhase (Natura)</li> <li>- Beispiel: Pinguine (Natura)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>                  Leistungsbewertung:                  · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></p>			

Unterrichtsvorhaben Ergänzung: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>				
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)				
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
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Grundlagen evolutiver Veränderungen Artbegriff/ Artbildung, Entwicklung der Evolutionstheorie Stammbäume Teil 1 <b>Zeitbedarf:</b> ca.. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> E2: Beobachtungen und Messungen</li> <li><input type="checkbox"/> E3: Modell und Gesetzmäßigkeiten , Hypothesen generieren</li> </ul>		
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege für die Evolution</li> <li>• konvergente und divergente Entwicklung</li> </ul>		<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien (Quelle: Natura)</li> <li>•</li> <li>• GIDA: Evolution I (Kapitel: Homologie/Analogie)</li> <li>•</li> <li>• GIDA: Evolution II: Molekularbiologische Methoden zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, Präzipitintest</li> <li>• Übungen: bspw.: Biosphäre Genetik (DNA-Sequenzanalyse nach <i>Sanger</i>)</li> </ul>	<p>Tabellarischer Vergleich (Molekularbiologische Methoden zu verschiedenen Untersuchungsmethoden)</p>

<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologien</li> <li>• Grundlagen der Systematik</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>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede: Übung: Natura: Dinosaurier (Lehrerhandreichung)</li> <li>• GIDA-Übung: Stammbaum (s. DVD)</li> <li>• Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen (GIDA-DVD: Übungsmaterial)</li> </ul>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p>
--	--	---	--

Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?			
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten (ca. 14 Std. à 45 Minuten)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...	
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
Humanevolution  <i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primatenevolution</li> </ul>	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7) bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Entwürfe von <b>Stammbäumen</b> der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen</li> <li>• <b>DNA-Sequenzanalysen</b> verschiedener Primaten</li> <li>• Informationen zu weiteren Evolutionsbelegen z.B. Parasiten, biogenetische Grundregel...</li> <li>• Projektarbeit (PowerPoint, Explainity, etc.)</li> </ul>	ggfs. Exkursion zum Zoo (Zooschule Thema Evolution)/ Exkursion zum Neanderthalmuseum  <b>(3) Bezüge zu kAoA</b> • <b>Anthroplogiestudium</b>

<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hominidenevolution</li> <li>• Kulturelle Evolution</li> </ul>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4). 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bestimmung der Menschenartigen über Schädelmerkmale wird mit Hilfe diverser Schädel aus der Biologiesammlung erarbeitet</li> <li>• <b>Film: Evolution der Primaten und Menschen (BBC)</b></li> <li>• <b>SuS präsentieren auf Grundlage von Materialien und akquirierten Daten den Stammbaum der Hominiden etc.</b></li> <li>• <b>Ermittlung von DNA-Sequenzen von Mensch, Schimpanse, Gorilla und Orang-Utan anhand von Daten aus frei zugänglichen wissenschaftlichen Datenbanken, Vergleich der DNA-Sequenzen und Erstellen eines Stammbaums anhand der ermittelten Sequenzunterschiede (Bezüge zur Bioinformatik)</b></li> </ul>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i> Leistungsbewertung: · <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></p>			

**Grundkurs – Q 2:****Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen auf-gebaut und wie ist organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Basiskonzepte:****System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten**

## Leistungskurs – Q 2:

### Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** 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
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

### 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. 58 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

Unterrichtsvorhaben IV: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?				
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)				
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
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>                      Aufbau und Funktion von Neuronen                      Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil1)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten (ca. 28 Std. à 45 Minuten)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                      Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> UF1 Wiedergabe</li> <li><input type="checkbox"/> UF2 Auswahl</li> <li><input type="checkbox"/> E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li><input type="checkbox"/> E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li><input type="checkbox"/> E5 Auswertung</li> <li><input type="checkbox"/> E6 Modelle</li> </ul>		
<p>Überblick über den Aufbau des Nervensystems</p> <p>Aufbau und Funktion eines Neurons</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuron</li> <li>• Membran</li> <li>• Ruhepotential</li> <li>• Natrium-Kalium- Pumpe</li> <li>• Synapse (molekulare Vorgänge an einer chemischen Synapse)</li> </ul>		<p>- beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modell</b> eines Neurons</li> <li>• <b>Film: Klett:</b> Ruhepotential</li> <li>• <b>Buch</b> (Natura, Markl, Biosphäre)</li> <li>• <b>Arbeitsblätter</b></li> <li>• <b>Internetlernprogramm:</b> malig.eduvinet.de</li> </ul> <p>Anknüpfung an das Vorwissen aus Klasse 9 (Reiz-Reaktionsschema, Aufbau eines Neurons) und der EF (Struktur und Funktion von Membranen, Transportvorgänge) z.B. mit einer Mindmap</p>		

<p>Wie entsteht ein Aktionspotential und wie wird es weitergeleitet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionenkanäle</li> <li>• Potentiale (Membranpotential, Ruhepotential, Aktionspotentiale, Rezeptorpotentiale, lokale Potentiale)</li> <li>• saltatorische Erregungsweiterleitung</li> </ul>	<p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Buch</b> (Natura, Markl, Grüne Reihe)</li> <li>• <b>Internetlernprogramm:</b> <a href="http://mal-lig.eduvinet.de">mal-lig.eduvinet.de</a></li> <li>• Online-Link: s. Markl (Animationen)</li> <li>• <b>Zustandekommen des Ruhepotenzials an Nervenzellen: Starboard-Modell zur Ionentheorie des Ruhepotenzials</b></li> </ul>	
<p>Verrechnungsprozesse an Synapsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• postsynaptisches Potential</li> <li>• inhibitorisches postsynaptisches Potential (IPSP)</li> <li>• erregendes postsynaptisches Potential (EPSP)</li> <li>• zeitliche Summation</li> <li>• räumliche Summation</li> </ul>	<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 Beispielen (K1, K3, UF2)</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Internetlernprogramm:</b> mal-lig.eduvinet.de</li> <li>• <b>Arbeitsblätter:</b> Markl (Arbeitsbuch)</li> <li>• <b>Gruppenturnier zur Erarbeitung der Signalübertragung an chemischen Synapsen mithilfe von Lernsoftware (jeder Gruppe steht ein PC mit einer Animation zu den Transportvorgängen an der Synapse zur Verfügung)</b></li> </ul>	<p>Erarbeitung aller relevanten Fachbegriffe (s. linke Spalte)</p> <p>Synapsenmodelle, z.B. zur Verdeutlichung der Wirkung verschiedener Synapsengifte</p>

Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlage der Wahrnehmung	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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationstext und Übersicht (Natura)</li> </ul>	Die Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung werden erarbeitet, z.B. am Auge (vom Reiz zum Sinneseindruck)
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:  <i>Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre</i>  <b>Gruppenturnier:</b> Die SuS sollen den Aufbau einer chemischen Synapsen und die molekulare Mechanismen der synaptischen Übertragung in Grundzügen erläutern können, indem sie in einem Gruppenturnier innerhalb von leistungsheterogenen Gruppen ihre Kenntnisse prüfen, korrigieren und festigen.</p> <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> <li>• <i>Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)</i></li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben V: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>					
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)					
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	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung u. Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...  <input type="checkbox"/> E6 Modelle <input type="checkbox"/> K3: Präsentation			
Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung		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 (K 1, K3)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natura Lehrerheft: Vom Reiz zur Reaktion</li> <li>• Natura Qualifikationsphase, S. 102f., S. 134f.</li> <li>• Anfertigung vereinfachender Übersichtsskizzen</li> <li>• Informationstexte (Biosphäre)</li> </ul>	Die Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung werden erarbeitet
Aufbau und Funktion des Auges		erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF 3, UF 4) 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)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle: Auge (Biosammlung)</li> <li>• Versuche: Reflexe am Auge</li> <li>• Akkommodation</li> <li>• Natura Qualifikationsphase, S. 128ff.</li> <li>• Online-links im Natura Qualifikationsphase</li> </ul>	Grundlagen der Wahrnehmung werden am Auge (erarbeitet vom Reiz zum Sinneseindruck)

<b>Unterrichtsvorhaben V: Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten? (<i>nicht als „geeignet für die zentrale Überprüfung“ gekennzeichnet</i>)</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <input type="checkbox"/> E6 Modelle <input type="checkbox"/> K3 Präsentation	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kern-lehrplans</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>
Bau und Funktion des Nervensystems <input type="checkbox"/> Zentralnervensystem <input type="checkbox"/> peripheres Nervensystem <input type="checkbox"/> autonomes Nervensystem (Sympathikus und Parasympathikus) <input type="checkbox"/> degenerative Erscheinungen bei der Alzheimer-Krankheit (Abiturvorgaben 2017)	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Natura Qualifikationsphase S. 136ff.</li> <li>• Anfertigen einer Übersichtsskizze</li> <li>• Referat zum Thema degenerative Erkrankungen</li> </ul>	Einführung der Begriffe: peripheres, zentrales und autonomes Nervensystem
Plastizität und Lernen <ul style="list-style-type: none"> <li>• fMRT</li> <li>• zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch (Abiturvorgaben 2017)</li> </ul>	erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)  ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten versch. Gehirnareale (E5, UF4)  stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Natura Qualifikationsphase S. 142ff.</li> <li>• Film Biosammlung</li> <li>• Entwicklung von Lernmodellen</li> </ul>	Einführung der Begriffe MRT, fMRT, PET Auswertung der MRT- und fMRT-Bilder

Diagnose von Schülerkompetenzen:

*Systematisches Üben anhand von Zentralabituraufgaben der vergangenen Jahre*

Leistungsbewertung:

· *Allgemeine Mitarbeit im Unterricht (siehe Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit)*

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben VI:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? <i>nicht als „geeignet für die zentrale Überprüfung“ gekennzeichnet</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Vernetzung</li> <li>• <b>K2</b> biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse u</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  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 funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</li> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Hirnfunktionen</li> </ul> <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitge-</i></p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten</p>	<p><b>Lernumgebung</b> zum Thema „Gedächtnis und Lernen“                  Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationsblätter</b> zu Mehrspeichermodellen: z.B.                         <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Brandt (1997)</li> <li>b) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</li> </ol> </li> <li>• Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: <a href="http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/">http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/</a></li> <li>• <b>Informationstexte</b> zu                         <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Mechanismen der neuronalen Plastizität</li> <li>b) neuronalen Plastizität in der</li> </ol> </li> </ul>	<p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p> <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</p>

<p><i>dächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Plastizität</li> </ul> <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>die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>Jugend und im Alter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MRT und fMRT Bilder</b>, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</li> <li>• <b>Informationstexte, Bilder</b> und kurze <b>Filme</b> zu PET und fMRT</li> </ul>	<p>der Modelle werden herausgearbeitet.</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)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis</li> <li>• Cortisol-Stoffwechsel</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. <b>Exkursion</b> an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes <b>Datenmaterial</b></li> <li>• <b>Informationstext</b> zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</li> <li>• <b>Kriterien</b> zur Erstellung von Merkblättern der SuS</li> </ul>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS)</p> <p>Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degenerative Erkrankungen des Gehirns</li> </ul>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recherche</b> in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</li> <li>• formale <b>Kriterien</b> zur Erstellung eines Flyers</li> <li>• <b>Beobachtungsbögen</b></li> <li>• <b>Reflexionsgespräch</b></li> </ul>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und dar-</p>

<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuro-Enhancement:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS</li> </ul> </li> </ul>	<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>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Arbeitsblätter</b> zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</li> <li>• <b>Partnerarbeit</b></li> <li>• <b>Kurzvorträge</b> mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</li> <li>• <b>Unterrichtsgespräch</b></li> <li>• <b>Erfahrungsberichte</b></li> <li>• <b>Podiumsdiskussion</b> zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</li> <li>• <b>Rollenkarten</b> mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</li> </ul>	<p>stellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p> <p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p> <p><b>(4) Bezüge zu kAoA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studium im Bereich der Psychologie und Psychiatrie</li> <li>• Studium der neurologischen Medizin</li> <li>• Berufe in der aktuellen Forschung zu neurologischen Krankheiten</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)</b></li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)</li> <li>• ggf. Klausur</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.

#### **I. Oberstufenklausuren**

##### **Einführungsphase:**

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

##### **Qualifikationsphase 1:**

2 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 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

##### **Qualifikationsphase 2.1:**

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

##### **Qualifikationsphase 2.2:**

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

#### **Vorschlag für einen Erwartungshorizont und Hinweise zur Benotung**

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.

	Anforderung	Lösungsqualität		
		AFB	Soll	Ist
<b>Aufg.</b>	<b>Teilaufgabe 2</b>			
2.1	-	I		
2.2	-	II		
2.3	-	III		
<b>Summe aus Teilaufgabe 2</b>				

Darstellung	Darstellungsleistung		AFB	Soll	Ist
	1	2			
1	Führt seine Gedanken schlüssig, stringent und klar aus				
2	Strukturiert seine Darstellung sachgerecht				
3	Verwendet eine differenzierte, präzise Sprache				
4	Gestaltet seine Arbeit formal ansprechend				
<b>Summe</b>					

<b>Gesamt: Aufgabe 1</b>				
<b>Gesamt: Aufgabe 2</b>				
<b>Darstellungsleistung</b>				
<b>Gesamtpunktzahl</b>				
<b>Aus der Punktzahl resultierende Note:</b>				
<b>Note ggf. unter Absenkung um bis zu einer Notenstufe:</b>				
(gemäß APO-GOST § 13 (2) - Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit und gegen die äußere Form).				
Zur sprachlichen Richtigkeit gehören insbesondere: Rechtschreibung, Zeichensetzung, Grammatik, Wortschatz und Satzbau.				

### Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit und äußere Form

Bei gehäuften Verstößen gegen die sprachliche Richtigkeit und die äußere Form werden bis zu eine Notenstufe in der Einführungsphase und bis zu zwei Notenpunkte in der Qualifikationsphase abgezogen, so dass es dadurch zu einer Absenkung der Leistungsbewertung kommt.

Die sprachliche Richtigkeit ist nicht Teil der Darstellungsleistung (vgl. Erwartungshorizont)

**Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit liegen vor**, wenn die sprachlichen Mängel so zahlreich und gravierend sind, dass die Verständlichkeit des Textes stark beeinträchtigt ist und der Lesefluss merklich gestört wird. Ein Fehlerquotient wird nicht errechnet.

**Gehäufte Verstöße gegen die äußere Form liegen vor**, wenn ein leserliches Schriftbild kaum oder gar nicht vorhanden ist, das Seitenlayout stark uneinheitlich ist, Streichungen und Verbesserungen zumeist nicht eindeutig gekennzeichnet sind und die Exaktheit und Lesbarkeit grafischer, bildlicher und tabellarischer Darstellungen kaum oder gar nicht gegeben sind.

### Zuweisungstabelle von Rohpunkte zu Notenpunkten

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. Geringfügige Abweichungen liegen im Ermessen der Fachlehrerin oder des Fachlehrers.

**Auf die Darstellungsleistung entfallen ca. 10% der Punkte.**

(Beispiel: Bei insg. 100 Punkten entfallen 90 Punkte auf den inhaltlichen Bereich von Aufgabe 1 und 2, 10 Punkte entfallen auf die Darstellungsleistung)

Notenpunkte	Erreichte Rohpunktzahl
15	100 – 95
14	94 – 90
13	89 – 85
12	84 – 80
11	79 – 75
10	74 – 70
9	69 – 65
8	64 – 60
7	59 – 55
6	54 – 50
5	49 – 45
4	44 – 40
3	39 – 33
2	32 – 27
1	26 – 20
0	19 – 0

**Anforderungsbereiche**

In Anlehnung an die Abiturvorgaben sollen in Klausuren spätestens ab der Q1 alle Anforderungsbereiche (AFB I-III) angemessen berücksichtigt werden.

Diese Anforderungsbereiche sind wie folgt gegliedert:

- **Anforderungsbereich I (Reproduktion)** umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
- **Anforderungsbereich II (Reorganisation und Transfer)** umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte
- **Anforderungsbereich III (problemlösendes Denken)** umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfah-

ren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

**Den Schwerpunkt bildet AFB II (z.B. AFB I: 30%, AFB II: 50%, AFB III: 20%).**

Die AFB müssen im Erwartungshorizont ausgewiesen werden.

**Sonstiges: Operatoren, Korrekturzeichen**

Anhang 1: Operatoren (mit Zuweisungen zu den AFB)

Anhang 2: Korrekturzeichen Biologie

Anhang 3: Checkliste für Klausuren (Handout für Schülerhand zur Vorbereitung / Erstellen eines Lernplans)

## **II. Sonstige Mitarbeit**

Im Bereich der Sonstigen Mitarbeit orientiert sich die Leistungsbewertung an folgenden Kriterien:

Anhang 3: Kriterien der Leistungsbewertung im Fach Biologie

**Erläuterungen zur Bewertung (Notenstufe „sehr gut“ / „ausreichend“)**

**Die Note „sehr gut“ wird erteilt,**

- bei kontinuierlicher, sehr aktiver Beteiligung am Unterricht, wobei die Beiträge sachlich richtig sowie ausführlich dargelegt und begründet sind und wenn es dem Schüler/der Schülerin gelingt, Beiträge anderer zu erfassen und weiterzuführen und damit das Unterrichtsgeschehen insgesamt voranzubringen
- wenn das Verständnis komplexer Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang des Themas gegeben ist sowie Fragestellungen und Probleme sicher erkannt und richtig formuliert werden
- wenn der Schüler/die Schülerin die Fachsprache sicher beherrscht und eine angemessene, klare sprachliche Darstellung gegeben ist, die in Wortschatz und Präzision restlos überzeugt
- wenn der Schüler/die Schülerin zu einer sachgerechten und ausgewogenen Beurteilung kommt oder selbstständig Urteile trifft, die umfassend begründet werden

**Die Note „ausreichend“ wird erteilt,**

- wenn der Schüler/die Schülerin nur gelegentliche aktive Mitarbeit im Unterricht zeigt, das Unterrichtsgeschehen aber kontinuierlich aufmerksam verfolgt
- wenn sich die Äußerungen überwiegend auf das behandelte Thema beziehen und kaum eine Vernetzung oder Einordnung in einen größeren Zusammenhang stattfindet

- wenn die reproduktiven Leistungen sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge beschränken und im Wesentlichen richtig, jedoch wenig differenziert sind
- wenn Mängel bei den reproduktiven Leistungen durch angemessene Ansätze im Anwendungsbereich ausgeglichen werden und einzelne Lösungsansätze zu erkennen sind.
- wenn die Präsentation von Arbeitsergebnisse inhaltlich weitgehend richtig ist, die Qualität des Vortrags aber durch sprachliche bzw. kommunikative Mängel beeinträchtigt ist.

### **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.

### **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 Fachschaften Biologie, Chemie und Erdkunde arbeiten bei der Planung und Durchführung des Wasserprojekts in der Jgst. 7 zusammen und entwickeln das Konzept entsprechend der aktuellen Gegebenheiten ständig weiter (vgl. 1.5.1).

#### **Einheitliche Methoden-Curriculum in allen MINT-Fächern**

Seit 2012 gibt es in den MINT-Fächern unserer Schule ein einheitliches Methoden-Curriculum inklusive des von den MINT-Lehrerkräften erstellten Lern- und Übungsmaterials zur Entwicklung und stetigen Vertiefung der naturwissenschaftlichen Methodenkompetenzen. Diese Materialien werden seitdem im MINT-Unterricht genutzt und kontinuierlich aktualisiert/weiterentwickelt. Die Schüler/-innen heften die Methodenblätter in ihren „m&m-Hefter“ (s.o.) ein und haben sie so bei Bedarf schnell zur Verfügung. Synergieeffekte werden dadurch erzielt, dass die Einführung neuer Methoden auf die verschiedenen Fächer verteilt wurde und alle MINT-Lehrer bei der Anwendung der Methoden in ihrem Unterricht einheitlich vorgehen.

#### **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.

#### **Methodenlertage in der Sekundarstufe II:**

Es finden jeweils nach den Sommerferien im ersten Unterrichtsquartal zweitägige Methodenlertage in der Einführungsphase zur Oberstufe statt. Auf der Grundlage eines hierzu entwickelten Konzepts, das auch die speziellen Methoden der MINT-Fächer beinhaltet, wiederholen und vertiefen die Schüler/-innen in Kleingruppen, angeleitet durch die Lehrer/-innen des Methodenteams, der bereits gewonnenen Methodenkompetenzen. Besondere Berücksichtigung finden dabei die Seiteneinsteiger, die aus anderen Schulformen in unsere Oberstufe wechseln.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „dynamisches 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.

Dabei haben sich folgende Listen als hilfreich erwiesen, die am schwarzen Brett in der Biosammlung aushängen:

- Projektideen / Anschaffungswünsche im Fach Biologie (für Förderverein, Bayer Schulförderung etc.)
- Arbeitsschwerpunkte der Fachkonferenz Biologie: anstehende Aufgaben/Projekte (mit Verantwortlichkeiten)
- Kritik/Verbesserungsvorschläge (z.B. am Curriculum)

Als Instrument zur Qualitätssicherung dient außerdem der Dokumentationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer über die MINT-Aktivitäten des vergangenen Schuljahres, der jeweils zum 1. Mai bei den MINT-Koordinatoren eingereicht wird. Darin werden folgende Punkte erfasst:

Teilnahme an Wettbewerben, Teilnahme von SuS an MINT-Camps / Workshops usw., Teilnahme des Lehrers/der Lehrerin an Fortbildungen, Kooperationen etc.