

---

# **Gymnasium der Stadt Kerpen - Europaschule**

## **Schulinterner Lehrplan (Stand 18.02.2018)**

# **Biologie**

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>2</b>
1.1 Schulgelände	2
1.2 Außerschulische Partner und Exkursionen	2
1.3 Unterrichtsräume	2
1.4 Stundenverteilung	3
1.5 individuelle Förderung	3
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>5</b>
2.1 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	<b>5</b>
2.1.1 Überfachliche Grundsätze	5
2.1.2 Fachliche Grundsätze	5
2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	<b>5</b>
2.2.1 Leistungsrückmeldung und Beratung	5
2.2.2 Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit	5
2.2.3 Beurteilungsbereich: Klausuren	9
2.2.4 Abitur	10
2.3 Lehr- und Lernmittel	<b>10</b>
2.3.1 Biologiesammlung	10
2.3.2 Lehrwerk	10
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>11</b>
3.1 Fortbildungskonzept	11
3.2 Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit	11
3.3 Exkursionen	11
3.4 Qualitätssicherung und Evaluation	11
<b>4 Unterrichtsvorhaben</b>	<b>12</b>
4.1 Unterrichtsvorhaben in der Sek I	<b>13</b>
4.2 Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase (EF)	<b>46</b>
4.2.1 Übersichtsraster (EF)	46
4.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF1 Biologie der Zelle (EF)	47
4.2.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF2 Energiestoffwechsel (EF)	54
4.3 Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase (Q1/2)	<b>60</b>
4.3.1 Übersichtsraster GK/LK (Q)	60
4.3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF3 Genetik GK/LK (Q1)	66
4.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF 4 Ökologie GK/LK (Q1)	74
4.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF 5 Neurobiologie GK/LK (Q2)	85
4.3.5 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF 6 Evolution GK/LK (Q2)	92
<b>5 Übersicht über die Kompetenzen</b>	<b>100</b>

---

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

## 1.1 Schulgelände

Das Gymnasium der Stadt Kerpen - Europaschule liegt am Rande des Stadtzentrums. Die Schule und deren Umfeld bieten vielfältige Möglichkeiten im Rahmen des Unterrichts, einer Facharbeit oder eines außerunterrichtlichen Projektes das Schulgelände und die nähere Umgebung zu erforschen. Auf dem Schulgelände finden sich z.B.:

- ein ca. 900 Quadratmeter großer Weiher in einem Feuchtbiotop, der u.a. einigen Amphibienarten als Laichgewässer dient,
- ein Innenhof, der zur Haltung von Hühnern und Meerschweinchen umgestaltet wurde. Dort befindet sich zudem ein kleiner eutropher Teich mit verschiedenen Wasserpflanzenarten,
- ein Lichtflur zur Haltung und Züchtung diverser Tier- und Pflanzenarten,
- eine 12 m lange Trockenmauer aus Basalt als Lebensraum für verschiedene Wärme liebende Tier- und Pflanzenarten,
- eine ca. 1400m<sup>2</sup> große Blumenwiese mit typischen Pflanzen der Region, weitere Wiesen sowie ein begrüntes Areal mit ca. 3000 Bäumen und Sträuchern unterschiedlicher Arten.

## 1.2 Außerschulische Partner und Exkursionen

Die Schule bezieht außerschulische Lernorte und Partner in die Unterrichtsgestaltung ein:

- Exkursionen in Biotope in unmittelbarer Nähe der Schule zur Durchführung ökologischer Untersuchungen wie z.B. FFH- Gebiete (Dickbusch und Lörsfelder Busch), Äcker, Gärten, eine Kleingartenanlage und der Neffelbach
- Regelmäßige Teilnahme von Schülern an Veranstaltungen des Leistungszentrums für Naturwissenschaften & Umwelt in Frechen.
- Exkursion der 5. Klassen den Kölner Zoo zur Untersuchung der Anpassung von Tiere an extreme Lebensräume (erste Erfahrungen in wissenschaftlicher Recherche und Präsentation).
- Exkursion der 7. Klassen zum „Odysseum“ in Köln im Rahmen der naturwissenschaftlichen Projektwoche (s.u.) statt.
- Exkursion des Leistungskurses in der Q1 in das Gentechniklabor des KölnPub (Public understanding and Biotechnologie) mit praktischer Arbeit.
- dreitägige Exkursion des Leistungskurses in der Q1 zum Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ mit Unterbringung in der biologischen Station (Außenstelle des Naturkundemuseums Münster) zur Durchführung eines limnologischen Praktikums.

Neben diesen regelmäßigen Angeboten gibt es zahlreiche weitere Exkursionen (z.B. zum Museum Alexander Koenig in Bonn oder zum Neanderthalmuseum in Mettmann), die von den einzelnen Kollegen der verschiedenen Fachgruppen im Rahmen des Unterrichts durchgeführt werden.

## 1.3 Unterrichtsräume

Von den fünf vorhandenen Biologiefachräume wurden in den vergangenen Jahren vier vollständig renoviert. Entsprechend den sicherheitstechnischen und methodischen Anforderungen an naturwissenschaftliche Unterrichtsräume sind sie mit Energiesäulen, Experimentaltischen und Smartboards ausgestattet. Alle Fachräume haben mindestens einen Internetzugang. Zusätzlich verfügt die Fachgruppe Biologie über eine mobile Laptop-Beamer-Einheit.

Die Schule verfügt über sechs **Computer-Räume** mit jeweils 16 Schülerrechnern und ein Selbstlernzentrum der Oberstufe mit 18 Computern; acht weitere Computerarbeitsplätze sind in der Bibliothek vorhanden. Einer der Computerräume befindet sich im naturwissenschaftlichen Trakt neben den Biologiefachräumen. Alle PC-Arbeitsplätze sind seit 2010 miteinander im „Schulnetzwerk Europa“ vernetzt. Dieses ist nach dem Prinzip „Schulgerechter Netzwerke“(SGNW) konfiguriert. Jeder Lehrer und jeder Schüler hat ein eigenes Benutzerkonto und einen persönlichen Datenbereich, der schulweit an jedem Arbeitsplatz erreichbar ist und daher ein effektives Arbeiten mit neuen Medien ermöglicht. Entsprechende Lernsoftware (z.B. zur Gentechnik) ist im Klassensatz angeschafft worden. Die Fachräu-

me werden für Ferienkurse der Hochbegabtenstiftung genutzt, die zum Teil von Kolleginnen und Kollegen angeboten werden.

## 1.4 Stundenverteilung

Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit sechs bis acht Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen immer mehrere Grundkurse und mindestens ein Leistungskurs fortgeführt werden. Zusätzlich wird aktuell ein Projektkurs zur Verhaltensbiologie angeboten.

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

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (2)
	Fachunterricht von 7 bis 9
7	---
8	BI (2)
9	BI (2)
	Fachunterricht in der EF und in der QPH
10	BI (3)
11	BI (3/5)
12	BI (3/5)

Der Unterricht an der Schule wird in der Regel in Doppelstunden erteilt, was zusammen mit der guten Ausstattung der Sammlung und Fachräume experimentellen Unterricht erleichtert.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen. Von vielen Kolleginnen und Kollegen werden kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalters fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen unterstützt wird. Die Einführung und Fortführung spezifischer Methoden erfolgt gemäß dem schulinternen fächerübergreifenden Methodencurriculum und ist daher hier nicht explizit aufgeführt.

Der Biologieunterricht soll das 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 erworben, die die Basis zur Bildung eigener Standpunkte und verantwortlicher Handlungsentscheidungen bilden. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt, Nachhaltigkeit, Umweltschutz, ästhetische Naturerfahrung, gesundheitsbezogener Umgang mit dem eigenen Körper und allgemeine ethische Grundsätze. Es ist uns zudem ein besonderes Anliegen im Unterricht an geeigneten Stellen auf mögliche Berufsfelder hinzuweisen und diese kritisch zu diskutieren. In diesem Curriculum wird dies exemplarisch an einigen Beispielen aufgezeigt.

Das Gymnasium Kerpen wurde im November 2013 von den Initiativen der deutschen Wirtschaft „MINT Zukunft schaffen“ als „**MINTfreundliche Schule**“ ausgezeichnet. Seit November 2017 hält sie die Anwartschaft auf die Auszeichnung **MINT-EC-Schule**.

## 1.5 individuelle Förderung

Über den eigentlichen Fachunterricht hinaus, erhalten die Schülerinnen und Schüler ein vielfältiges Angebot zur individuellen Förderung:

In der Sek. I können verschiedene Wahlpflichtkurse im Bereich MINT belegt werden:

- Biologie/Erdkunde mit Schwerpunkt Umwelt
- Biologie/Chemie
- Physikalisch-Technische Informatik
- Mathematisch-Naturwissenschaftliche Informatik
- Fahrzeug-Technik

Zudem finden regelmäßig jahrgangsübergreifende Projekte bzw. Arbeitsgemeinschaften statt:

- Kleintier-AG für Schülerinnen und Schüler der Stufe 5-7
- MINT-Tag für die Jahrgangsstufe 6: Durchführung und Präsentation praxisbezogener Projekte.

- 
- NW-Projektwoche der Jahrgangsstufe 7: „Ein Forschungsprojekt planen, durchführen und auswerten“ - Nachvollzug des naturwissenschaftlichen Wegs der Erkenntnisgewinnung an selbst gewählten Projekten.
  - Projektkurs Verhaltensökologie in Kooperation mit dem Kölner Zoo und dem Museum Koenig (Bonn)

Besonders interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit im Rahmen einer jahrgangsstufenübergreifenden AG an folgenden Wettbewerben teilzunehmen:

- Bio-logisch
- Bio - echt kuh-l
- Chem-pions
- Schüler experimentieren
- Jugend forscht
- Bio-Olympiade

Ebenso existieren zusätzliche Förderangebote für leistungsschwächere Schüler im Rahmen des Unterrichts durch binnendifferenzierende Maßnahmen, z.B. leistungsdifferenzierte Aufgabenstellungen und gestufte Hilfen. Zudem können Unterrichtsinhalte im Rahmen des workshops materialgestützt aufgearbeitet werden.

Ein weiterer Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit. Dementsprechend nimmt die Schule an verschiedenen Energiesparprogrammen der Stadt und am Aktionstag „Kerpen soll sauber bleiben“ teil. Die Organisation liegt dabei hauptverantwortlich bei den Fachschaften Biologie und Physik.

Zum Fachvorsitzenden Biologie wurde Herr Dr. Marko Spieler, zu seinem Vertreter Frau Esther Zuber gewählt. Sammlungsleiter ist Herr Dr. Marko Spieler, der zusammen mit Herrn Neifer auch für die Betreuung der Tiere (Hühner, Fische, Schnecken, Insekten) und Pflanzen zuständig ist. Herr Krollmann ist Sicherheitsbeauftragter.

---

## **2 Entscheidungen zum Unterricht**

### **2.1 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 5 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 6 bis 16 sind fachspezifisch angelegt.

#### **2.1.1 Überfachliche Grundsätze**

- 1) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 2) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 3) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 4) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 5) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.

#### **2.1.2 Fachliche Grundsätze**

- 1) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 2) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 3) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 4) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 5) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 6) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.

### **2.2 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 Beurteilungsbereiche Sonstige Mitarbeit und Klausuren fließen zu je 50% in die Endnote ein.

#### **2.2.1 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 sowohl zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben. Nach jedem Inhaltsfeld werden unterschiedliche diagnostische Verfahren zur Reflektion und Selbsteinschätzung eingesetzt. Dem Schüler wird so über eine wertungsfreie Diagnose eine Rückmeldung über seinen Lernprozess gegeben.

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

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

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation, ggf. Portfolio
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

In der Sek I sind maximal 2 schriftliche Leistungsüberprüfungen von je ca. 20min. pro Halbjahr angedacht, die sich inhaltlich maximal auf die 2-3 vorangegangenen Unterrichtsblöcke beziehen. Sie werden gewichtet wie die Mitarbeit von jeweils 2-3 Unterrichtsblöcken. Dieselbe Gewichtung erfolgt bei der Anfertigung von Präsentationen wie Referaten, Plakaten u.s.w..

Das nachgenannte Leistungskonzept bezieht sich maßgeblich auf Vorarbeiten des Ernst-Mach-Gymnasiums in Hürth:

#### Beurteilungsbereich Unterrichtsgespräch:

Kriterien	Berücksichtigung der Kriterien / Notenbereiche
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dem Unterricht aufmerksam folgen</li> <li>• bereit sein, auf Fragestellungen einzugehen</li> <li>• Fachkenntnisse und -methoden sachgerecht einbringen</li> <li>• Ergebnisse zusammenfassen</li> <li>• Beiträge strukturieren und präzise formulieren</li> <li>• sinnvolle Beiträge zu schwierigen und komplexen Fragestellungen erbringen</li> <li>• problemorientierte Fragestellungen entwickeln</li> <li>• den eigenen Standpunkt begründen, zur Kritik stellen und ggf. korrigieren</li> <li>• Beiträge und Fragestellungen anderer aufgreifen, prüfen, fortsetzen und vertiefen</li> <li>• Ergebnisse reflektieren und eine Standortbestimmung vornehmen</li> </ul>	<p><i>Gering: ausreichend</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p><i>In hohem Maße: gut bis sehr gut</i></p>

#### Beurteilungsbereich Partner-/Gruppenarbeit:

Kriterien	Berücksichtigung der Kriterien / Notenbereiche
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge aufmerksam und aufgeschlossen anhören</li> <li>• Kommunikationsregeln anwenden und einhalten</li> <li>• im Rahmen der zur Verfügung gestellten Unterrichtszeit effizient arbeiten</li> <li>• Beiträge anderer würdigen und im Hinblick auf die Aufgabenstellung nutzen</li> <li>• Fragen und Problemstellungen erfassen</li> </ul>	<p><i>Gering: ausreichend</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• sich an Planung, Arbeitsprozess und Ergebnisfindung aktiv beteiligen</li> <li>• fachspezifische Kenntnisse und Methoden anwenden</li> <li>• geeignete Präsentationsformen wählen</li> <li>• selbstständig Fragen. und Problemstellungen entwickeln</li> <li>• Arbeitswege, Organisation und Steuerung selbstständig planen</li> </ul>	<i>In hohem Maße: gut bis sehr gut</i>
--	--

#### Beurteilungsbereich Mappen/Protokolle

Kriterien	Berücksichtigung der Kriterien / Notenbereiche
<b>Mappen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständigkeit</li> <li>• Ordnung (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Arbeitsblätter, Mitschriften, Datum), Sorgfalt (Schriftbild, Übersichtlichkeit, Sauberkeit)</li> <li>• vollständig bearbeitete und korrekt ausgefüllt Arbeitsblätter</li> <li>• kreative Ausgestaltung</li> <li>• sinnvolle eigene Beiträge</li> </ul> <b>Protokolle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständigkeit</li> <li>• sachliche Richtigkeit</li> <li>• sachlogische Abfolge</li> <li>• strukturierte und sprachlich angemessene Darstellungsform</li> </ul>	<p><i>Gering: ausreichend</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p><i>In hohem Maße: gut bis sehr gut</i></p>

#### Referate / Präsentationen (Plakate, Power-Point-Präsentationen etc.)

	<i>Positiv</i>	<i>Negativ</i>
Vortragsform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weitgehend freier Vortrag</li> <li>• Verwendung eigener Formulierungen</li> <li>• Erklärung von Fachausdrücken</li> <li>• (Blick-) Kontakt mit den Zuhörern</li> <li>• deutliche, klare Aussprache</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vollständiges Ablesen vom Manuskript</li> <li>• Benutzung von Fachausdrücken ohne angemessene Erklärungen</li> <li>• lehrerfixiert</li> <li>• zu leise, undeutliche Aussprache</li> </ul>
Aufbau / Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klare Gliederung der Gesichtspunkte</li> <li>• sinnvoller Einsatz von Medien und Erläuterung derselben (Bilder, Karten, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weniger sollvolle Aneinanderreihung der Aspekte / kaum erkennbare Logik</li> <li>• überflüssiger / kein Medieneinsatz, nur verbaler Vortrag</li> </ul>
Sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Darstellung der Zusammenhänge vollständig</li> <li>• Thema gut recherchiert bzw. vollständig aufgearbeitet</li> <li>• gutes Hintergrundwissen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lücken in der Darstellung, fehlende Zusammenhänge</li> <li>• fehlende thematische Aspekte</li> <li>• kaum Hintergrundwissen</li> </ul>
Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung der wichtigsten Aspekte und Kernaussagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Zusammenfassung</li> </ul>
Rückkopplung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion mit der Lerngruppe, z.B. Vermutungen äußern, Fragen aus der Lerngruppe zum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Interaktion mit der Lerngruppe, z.B. keine Fragen, keine Rückkopplung</li> </ul>

---

	Schluss des Referates, Bilder kommentieren lassen	
Thesenpapier	<ul style="list-style-type: none"><li>• optisch gute Aufbereitung</li><li>• leichte und schnelle Erfassbarkeit wesentlicher thematischer Aspekte</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nur Fließ-/Text</li><li>• keine Übersichtlichkeit</li></ul>
Einhalten von Vorgaben	<ul style="list-style-type: none"><li>• termingerechte Fertigstellung</li><li>• Präsentation zum vereinbarten Zeitpunkt</li><li>• Einhaltung von Zeitvorgaben bzgl. der Vortragsdauer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• keine Einhaltung von terminlichen und zeitlichen Vorgaben</li></ul>



### 2.2.3 Beurteilungsbereich: Klausuren

Die Teilaufgaben der Klausuren sind inhaltlich nach Möglichkeit den in den jeweiligen Halbjahren behandelten Inhaltsfeldern zugeordnet. In Einzelfällen kann eine der Teilaufgaben auch aus dem jeweils vorhergehenden Inhaltsfeld stammen.

- **Einführungsphase:** jeweils eine Klausur pro Halbjahr (je 90 Minuten).
- **Qualifikationsphase 1:** zwei Klausuren (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei die erste Klausur im 1. Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.
- **Qualifikationsphase 2.1:** zwei Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).
- **Qualifikationsphase 2.2:** eine Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird individuell erstellt und kann von Schülerinnen und Schülern eingesehen werden.

Die Anforderungsbereiche sowie der Darstellungsleistung werden wie folgt gewichtet:

AFBI ~30%  
AFB II ~45%  
AFB III ~15%  
Darstellungsleistung ~10%

Konkret kann bei der Leistungsbewertung eine Punkvergabe wie folgt aussehen:

				Bsp.	$\Sigma$
Teilaufgabe 1	Inhaltliche Leistung	AFB I	15%	18 Punkte	54 Punkte
		AFB II	22,5%	27 Punkte	
		AFB III	7,5%	9 Punkte	
	Darstellungsleistung		5%	6 Punkte	6 Punkte
Teilaufgabe 2	Inhaltliche Leistung	AFB I	15%	18 Punkte	54 Punkte
		AFB II	22,5%	27 Punkte	
		AFB III	7,5%	9 Punkte	
	Darstellungsleistung		5%	6 Punkte	6 Punkte

Die Notenverteilung ergibt sich wie folgt:

0%	6
18%	5-
30%	5
35%	5+
40%	4-
45%	4
50%	4+
55%	3-
60%	3
65%	3+
70%	2-
75%	2
80%	2+
85%	1-
90%	1
95%	1+

Es werden einheitlich die vom Schulministerium für das Fach Biologie vorgegebenen Korrekturzeichen verwendet.

---

Zum Zwecke der Standardsicherung soll die Konzeption, Korrektur und Bewertung von Klausuren in der Oberstufe innerhalb der Biologie-Fachschaft exemplarisch nach dem kontrollierenden Vier-Augen-Prinzip erfolgen. Es besteht die Möglichkeit Parallelarbeiten zu schreiben.

Die Schülerinnen und Schüler werden zu Beginn eines jeden Schuljahres über die Gewichtung der Anforderungsbereiche sowie die Notenverteilung informiert.

#### **2.2.4 Abitur**

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

### **2.3 Lehr- und Lernmittel**

#### **2.3.1 Biologiesammlung**

Die Schule verfügt über eine umfangreiche Biologiesammlung. Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen sowie Stereolupen sind in Kursstärke vorhanden. Der BlueGenes Koffer, zusätzliche Eppendorfpipetten, ein Autoklav, Analyse-Koffer zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Gewässern sind ebenso vorhanden wie Temperaturorgeln. Zur besseren Visualisierung und Diskussion von Versuchen und Kleinstobjekten stehen ein Visualisierer und eine Binokular- und Mikroskopkamera zur Verfügung, die direkt über einen Beamer Großbilder projizieren können. Neben einer Vielzahl von Experimentiermaterialien besitzt die Schule viele moderne, drahtlose und mobile Messinstrumente, mit denen die Schülerinnen und Schüler Messungen an verschiedensten Orten, auch außerhalb des Schulgebäudes, durchführen können. Die Messdaten können gespeichert und mithilfe des Computers ausgewertet werden. Zudem ist eine Vielzahl von Modellen vorhanden (z.B. tierische, pflanzliche Zelle, Blattaufbau, DNA, Hominidenschädel, Skelette und Simulationsapparaturen und Funktionsmodelle zu Nervenzellen, Atmung, Kreislauf u.s.w.). Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich kontinuierlich bezüglich der in der Sammlung vorhandenen Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Eine Inventarisierung aller in der Biologie verwendeten Chemikalien inklusive der Gefahreneinschätzung nach aktuellen Vorgaben liegt als Print und Digital vor.

#### **2.3.2 Lehrwerk**

Als Lehrwerk ist in allen Jahrgangsstufen durchgehend das Buch „Natura“ des Klett-Verlags eingeführt. Die in den einzelnen Jahrgangsstufen genutzten Auflagen sind:

- Jahrgangsstufe 5/6: Natura 1 – Biologie für Gymnasien NRW, 1. Auflage 2009
- Jahrgangsstufe 8/9: Natura 1 – Biologie für Gymnasien NRW, 1. Auflage 2010
- Jahrgangsstufe EF: Natura – Biologie für Gymnasien NRW Einführungsphase, Ausgabe 2014, 1. Auflage 2014
- Jahrgangsstufe QF: Natura – Biologie für Gymnasien NRW Qualifikationsphase, Ausgabe 2015, 1. Auflage 2015

---

## 3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

### 3.1 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.

### 3.2 Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet am Gymnasium Kerpen im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums während der „Wanderwoche“ eine fachübergreifende Informationsveranstaltung statt. Das Gymnasium Kerpen hat schulinterne Richtlinien für die Erstellung und Bewertung einer naturwissenschaftlichen Arbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen im naturwissenschaftlichen Fachbereich berücksichtigen.

### 3.3 Exkursionen

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

#### Q1.1: Besuch eines Schülerlabors

**Schülerlabor des KölnPUB e.V.** (Isolierung von Erbsubstanz (DNA) aus Bakterien und Gemüsen, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment, Experimente rund um Southern Blot")

#### Q1.2: Ökologische Exkursion

**Limnologische Exkursion zum „Heiligen Meer“** (Lebensraumvielfalt, Bestimmung von Gewässerparametern, Aufnahme von Vertikalprofilen, Vegetationszonierung, Planktonuntersuchung, Naturschutz und Schutzmaßnahmen.)

### 3.4 Qualitätssicherung und Evaluation

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

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Am Ende des Schuljahres werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

---

## 4 Unterrichtsvorhaben

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

Die Unterrichtsvorhaben wurden zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln durch Fachkonferenzbeschluss festgelegt.

Die exemplarische Ausgestaltung der „konkretisierten Unterrichtsvorhaben“ hat lediglich empfehlenden Charakter, abgesehen von den in der zweiten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen.

Die konkretisierten Kompetenzerwartungen sind verbindlich, die Abfolge der didaktischen Leitfragen ist abgestimmt, in begründeten Einzelfällen kann jedoch davon abgewichen werden.

In der SI werden die prozessbezogenen Kompetenzen soweit möglich bestimmten Unterrichtsmethoden zugeordnet. Sie sind dann im Lehrplan nur mit ihrer Nummerierung aufgeführt, jedoch nicht ausformuliert, und können im Kapitel 5 (Übersicht über die Kompetenzen) nachgelesen werden.

In der SII wird zu Beginn eines Inhaltsfeldes das Vorwissen (aus SI bzw. EF) mit Selbsteinschätzungsbögen selbständig von den Schülerinnen und Schülern evaluiert und bei Bedarf mit den dort angegebenen Materialien reaktiviert bzw. wiederholt.

In der Sek I wurde auf die Angabe der Zeiten grundsätzlich verzichtet, um eine höhere Flexibilität zu ermöglichen.

Der in der Sek II ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

## 4.1 Unterrichtsvorhaben in der Sek I

<b>IF I: Vielfalt von Lebewesen (Jgst. 5)</b>	<b>Fachlicher Kontext: Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was lebt in meiner Nachbarschaft?</li> <li>• Pflanzen und Tiere, die nützen</li> <li>• Naturschutz</li> </ul>
Möglicher Unterrichtsgang ( <b>rot: verbindliche Fachbegriffe</b> )	Kompetenzen ( <b>rot: konzeptbezogen</b> , schwarz: prozessbezogen)
<b>KONTEXT 1: Was lebt in meiner Nachbarschaft? - Säugetiere</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tiere im Umfeld: Wirbeltiere – Wirbellose</b>  Wirbellose, Schnecken, Würmer, Insekten, Spinnen  Wirbeltiere, Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere, (Innen-)Skelett  z.B. <i>UNTERSUCHUNG: Vergleich versch. Tier-Skelette/Präparate/Modelle, Menschenskelett</i></li> </ul>	<p><b>SF5</b> beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen einem <u>Wirbeltier und Wirbellosen</u>, z.B. Insekten, Schnecken</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p>
Da zeitlich die <b>Zoo-Exkursion</b> folgt ist, wird hier <b>IF II Kontext 2 Extreme Lebensräume - Lebewesen aus aller Welt</b> eingeschoben	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vom Wolf zum Haushund</b>  Domestikation, Rasse, Art, Unterart, angeborene Verhaltensweisen  z.B. <i>SELBSTLERNPROGRAMM: Rund um den Hund</i>  z.B. <i>RECHERCHE: Rassen-Steckbriefe, Umgang mit Haustieren</i></li> <li>• <b>Merkmale der Raubtiere</b>  Fleischfressergebiss (Reißzähne, Fangzähne), Insektenfressergebiss  z.B. <i>UNTERSUCHUNG: Schädel skelette im Vergleich (z.B. Hund, Katze, Igel)</i></li> <li>• <b>Jagdstrategien und ihre Anpassungen</b></li> </ul>	<p><b>E8</b> beschreiben die Veränderung von <u>Wild- zu Nutzformen</u> an einem Beispiel</p> <p><b>E3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes <u>Vergleichen</u>, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</p> <p><b>K7</b> beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den <u>Bedeutungsgehalt</u> von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p><b>E7, E8</b></p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>B1</b> beurteilen und bewerten an ausgewählten Bsp. <u>Daten und Informationen kritisch</u> auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.</p> <p><b>E9</b> stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>SF13</b> beschreiben Vorgänge der <u>Kommunikation</u> zwischen Lebewesen an einem Bsp.</p>

<p>Hetzjäger / Schleichjäger, Zehengänger, Krallen, nachtaktive Jäger</p> <p>z.B. FILMANALYSE: Kommunikation zw. Lebewesen im Rudel (z.B. Wölfe)</p>	<p>(z.B. innerhalb eines Rudels.</p> <p>E9 stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.</p> <p>K7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den <u>Bedeutungsgehalt</u> von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p>
<p>Jahreszeitlich bedingt kann hier anknüpfend an <i>Merkmale der Raubtiere</i> (→<i>Insektenfressergebiss</i>) und <i>Jagdstrategien und ihre Anpassungen</i> (→<i>nachtaktive Jäger</i>) die Monographie des <b>Igels</b> eingeschoben werden (s. <b>IF II Kontext 2 Pflanzen und Tiere - Leben mit den Jahreszeiten</b>)</p>	
<p><b>KONTEXT 2: Pflanzen und Tiere, die nützen - Säugetiere</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Das Rind als Nutztier</b> <p>Milchprodukte, Rinderhaltung, Milchproduktion</p> <p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION (Plakat): <b>Beruf: Landwirt / Milchbauer / Milchtechnologe</b> (Milchproduktion und Rinderhaltung)</p> <p>→ ERDKUNDE Jgst. 5: Massentierhaltung und artgerechte Tierhaltung</p> </li> <li> <b>Anpassung an den Lebensraum</b> <p>Hornträger, Geweihträger, Huftier</p> <p>Pflanzenfressergebiss, Wiederkäuer, Pansen</p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT: Rind / Ziege</p> <p>z. B. MODELL: Rind</p> <p>z.B. UNTERSUCHUNG: Beinskelette im Vergleich</p> </li> </ul>	<p>E8 beschreiben die Veränderung von <u>Wild- zu Nutzformen</u> an einem Beispiel.</p> <p>E7, E8 K3, K4, K5, K7</p> <p>K1 tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p>B1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen <u>Daten und Informationen kritisch</u> auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.</p> <p>B3 stellen <u>aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>B7 binden biologische Sachverhalte in <u>Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien</u> und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>B9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die <u>Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt</u>.</p> <p>B11 erörtern an ausgewählten Beispielen <u>Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit</u>.</p> <p>E9 stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.</p> <p>SF8 beschreiben den Weg der Nahrung bei der <u>Verdauung</u> und nennen die daran beteiligten Organe.</p> <p>E12, E13, K4</p> <p>E2, E3, E4, K4</p>

<p>z.B. <i>UNTERSUCHUNG</i>: Vergleich von Pflanzenfressergebissen mit Raubtier- und Insektenfressergebiss</p> <p>z.B. <i>SPIEL</i>: Verdauung beim Rind (UB)</p>	<p>E2, E3, E4, K4</p> <p>E2, E3, E4, K4</p> <p>K1 <i>tauschen</i> sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p>
<b>KONTEXT 2 Pflanzen und Tiere, die nützen - Vögel</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Das Huhn als Eierlieferant</b>  Wildhuhn / Nutzhuhn  z.B. <i>RECHERCHE</i> in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION:  <b>Beruf: Landwirt / Hühnerbauer</b> (Eierbedarf &amp; Hühnerhaltung)  → <i>ERDKUNDE Jgst. 5: Massentierhaltung und artgerechte Tierhaltung</i>    z.B. <i>DATEN</i>-Auswertung: Eierbedarf und Hühnerhaltung  → <i>MATHEMATIK Jgst. 5.1: Datenerhebung, Erstellen &amp; Auswerten von Diagrammen</i> </li> <li>• <b>Bau und Entwicklung eines Vogeleies</b>  Kalkschale, Luftkammer, Eihäute, Eiklar, Hagelschnüre, Dotter, Keimscheibe, Befruchtung, Eibildung  z.B. <i>UNTERSUCHUNG</i>: Aufbau des Hühnereis </li> </ul>	<p>E8 <i>beschreiben</i> die Veränderung von <u>Wild- zu Nutzformen</u> an einem Beispiel</p> <p>E7, E8 K3 K3, K4, K5, K7</p> <p>E3 <i>analysieren</i> Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes <u>Vergleichen</u>, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</p> <p>K1 <i>tauschen</i> sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p>K2 <i>kommunizieren</i> ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und <i>vertreten</i> sie begründet adressatengerecht.</p> <p>B2 <i>unterscheiden</i> auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen <u>beschreibenden Aussagen und Bewertungen</u>.</p> <p>B3 <i>stellen</i> <u>aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>B9 <i>beschreiben</i> und <i>beurteilen</i> an ausgewählten Beispielen die <u>Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt</u>.</p> <p>E10, K6</p> <p>B1 <i>beurteilen</i> und <i>bewerten</i> an ausgewählten Beispielen <u>Daten und Informationen</u> kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.</p> <p>E3 <i>beschreiben</i> und <i>vergleichen</i> die <u>Individualentwicklung</u> ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere</p> <p>E2, E3, E4, K4</p>

z.B. MODELL: Funktion der Hagelschnüre z.B. EXPERIMENT: Fett- und Wassergehalt in Eiweiß/Dotter	E12, E13, K4, B8
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4 K6 veranschaulichen <u>Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.
<b>KONTEXT 1 Was lebt in meiner Nachbarschaft? - Vögel</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vogel/Amsel, Ente oder Taube: Federkleid</b>            Fahne, Spule, Bogenstrahlen, Hakenstrahlen,            Daune, Deckfeder, Schwungfeder, Steuerfeder, Schmuckfeder            z.B. UNTERSUCHUNG: Feder-Aufbau            z.B. EXPERIMENT: Baumaterial von Federn</li> <li><b>Fliegen: Anpassungsmerkmale</b>            Gleitflug, Segelflug, Auftrieb            z.B. EXPERIMENTE: Federstellung beim Fliegen, Auftrieb, Abhängigkeit von Flügelspannweite und Körpermasse            z.B. MODELLE: Vogelflug</li> <li><b>Angepasstheit</b>            z.B. BESTIMMUNG: versch. Vögel            z.B. UNTERSUCHUNG: Morphologie und Lebensraum/Lebensweise (z.B. Stockente, Specht, Greifvögel)</li> </ul>	E9 stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar. S2 beschreiben <u>Organe und Organsystem</u> als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln
	E2, E3, E4, K4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E9 stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E12, E13, K4, B8
	E9 stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.
	E3, E6
	E2, E3, E4, K4
Jahreszeitlich bedingt kann hier der <b>Vogelzug</b> eingeschoben werden (s. IF II Kontext 2: Pflanzen und Tiere - Leben mit den Jahreszeiten)	
<b>KONTEXT 3 Naturschutz</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vogelschutz</b>            Nachhaltigkeit, Rote Liste, Vogelschutz</li> </ul>	E3 beschreiben und vergleichen die <u>Individualentwicklung</u> ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere S8 stellen die <u>Veränderungen von Lebensräumen</u> durch den Menschen dar und erläutern die Konsequenzen für einzelne Arten.



<p><i>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION: Winterfütterung bei Vögeln / Vogel des Jahres</i></p>	<p><b>E7, E8</b> <b>K3</b> <b>K3, K4, K5, K7</b></p> <p><b>E10</b> <i>interpretieren</i> Daten, Trend, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete <u>Schlussfolgerungen</u>.</p> <p><b>E11</b> stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>K6</b> <u>veranschaulichen Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p><b>B3</b> stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><b>B7</b> binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln <u>Lösungsstrategien</u> und wenden diese nach Möglichkeit an</p> <p><b>B9</b> beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der <u>nachhaltigen Entwicklung</u>.</p>
<b>KONTEXT 1 Was lebt in meiner Nachbarschaft? - Samenpflanzen</b>	
<b>Jahreszeitlich bedingt können hier die <u>Frühblüher</u> eingeschoben werden (s. IF II Kontext 2: Pflanzen und Tiere - Leben mit den Jahreszeiten)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bauplan einer Blütenpflanze</b>  <i>Spross, Wurzel, Sprossachse (Stängel/Stamm), Blätter, Blüte</i>  <i>z.B. UNTERSUCHUNG: Vergleich des Aufbaus verschiedener Pflanzen (z.B. Tulpe, Kirschbaum)</i> </li> <li>• <b>Blütenbau</b>  <i>Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter, Stempel, (ggf. Blütendiagramm)</i>  <i>Kreuzblütengewächse, Rosengewächse</i>  <i>z.B. UNTERSUCHUNG: Blütenbau (z.B. Tulpe, Raps, Apfel)</i>  <i>z.B. MODELLE: Blütenbau (z.B. Tulpe, Raps, Apfel)</i>  <i>z.B. BESTIMMUNG: Blütenpflanzen (Literatur: Was blüht denn da? Kosmos)</i> </li> <li>• <b>Von der Blüte zur Frucht</b>  <i>Bestäubung, Befruchtung, geschlechtliche Fortpflanzung, Symbiose (Biene)</i> </li> </ul>	<p><b>SF3</b> <i>nennen</i> verschiedene <u>Blütenpflanzen</u>, <i>unterscheiden</i> ihre Grundorgane und <i>nennen</i> deren wesentliche Funktionen</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>SF3</b> <i>nennen</i> verschiedene <u>Blütenpflanzen</u>, <i>unterscheiden</i> ihre Grundorgane und <i>nenne</i> deren wesentliche Funktionen</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>E12, E13, K4, B8</b></p> <p><b>E3, E6</b></p> <p><b>E4</b> <i>beschreiben</i> die <u>Entwicklung</u> von Pflanzen.</p> <p><b>E6</b> <i>beschreiben</i> Formen <u>geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung</u> bei Pflanzen</p>

<p>z. B. FILMANALYSE: Von der Blüte zur Frucht (FWU)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verbreitung von Samen</b> Schale, Fruchtfleisch, Stein/Kern, Same, Steinfrüchte, Beeren, Nüsse z.B. UNTERSUCHUNG: Aufbau von Früchten</li> <li>z.B. EXPERIMENT: Verbreitung von Samen (Flugversuche)</li> <li><b>Keimung</b> Bedeutung von Feuchtigkeit, Temperatur, Licht, Luft, Nährsalzen → ERDKUNDE Jgst. 5: Gewächshaus-Anbau</li> <li>z. B. EXPERIMENT in GRUPPENARBEIT: Senfsamen-Keimungs-Wettbewerb (Eggrace)</li> </ul>	<p><b>S3</b> beschreiben <u>Wechselwirkungen</u> verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum</p> <p><b>E1</b> beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u>.</p> <p><b>E2</b> erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u>, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>E9</b> stellen Hypothesen auf, planen geeignete <u>Untersuchungen und Experimente</u> zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p><b>E11</b> stellen <u>Zusammenhänge</u> zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>E4</b> beschreiben die <u>Entwicklung</u> von Pflanzen.</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischen Darstellungen aus.</p> <p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p> <p><b>E4</b> beschreiben die <u>Entwicklung</u> von Pflanzen.</p> <p><b>S3</b> beschreiben <u>Wechselwirkungen</u> verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum.</p> <p><b>S4</b> beschreiben die <u>Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen</u> für Pflanzen bzw. Nährstoffen für Tiere</p> <p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p> <p><b>K3</b></p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischen Darstellungen aus.</p> <p><b>K5</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>K6</b> veranschaulichen <u>Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln</p>
<b>KONTEXT 2 Pflanzen und Tiere, die nützen - Samenpflanzen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Erbse und Bohne</b></li> </ul>	<p><b>SF3</b> nennen verschiedene <u>Blütenpflanzen</u>, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen</p>

<p>Fahne, Flügel, Schiffchen, Schmetterlingsblütengewächse, Selbstbestäubung, Hülsenfrüchte, Quellung, Nabel, Embryo, Keimblätter, Keimling</p> <p>z.B. <i>UNTERSUCHUNG</i>: Erbsenblüten, Erbsensamen, Bohnensamen</p> <p>z.B. <i>EXPERIMENT</i>: Quellung von Bohnensamen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Getreide und Kartoffel</b> <p>Ähre, Korn, Windbestäubung, ungeschlechtliche Vermehrung, Stärkenachweis</p> <p>z.B. <i>UNTERSUCHUNG</i>: Kartoffel, Getreide</p> <p>z.B. <i>BESTIMMUNG</i>: Getreidearten</p> <p>z.B.: <i>EXPERIMENT</i>: Stärkenachweis</p> <p>z.B. <i>RECHERCHE</i> in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION: <b>Beruf: Landwirt</b></p> </li> </ul>	<p>deren wesentliche Funktionen.</p> <p><b>E4</b> beschreiben die <u>Entwicklung</u> von Pflanzen.</p>
	E2, E3, E4, K4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<p><b>SF3</b> nennen verschiedene <u>Blütenpflanzen</u>, unterscheiden ihre Grundorgane und <i>nenne</i> deren wesentliche Funktionen.</p>
	E2, E3, E4, K4
	E3, E6
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E7, E8
	K3, K4, K5, K7
<p><b>B3</b> stellen <u>aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>	

<p><b>IF II: Anpasstheit von Pflanzen und Tieren an die Jahreszeiten (Jgst. 5)</b></p>	
<p>Fachlicher Kontext: Tiere und Pflanzen im Jahresverlauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohne Sonne kein Leben</li> <li>Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten</li> <li>Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt</li> </ul>	
Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)	Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)
<p><b>KONTEXT 1: Ohne Sonne kein Leben</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fotosynthese</b> <p>Versuch von PRIESTLEY</p> <p>Lichteinfluss, Fotosynthese</p> <p>Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff,</p> <p>Produzenten/Konsumenten</p> <p>z.B. <i>EXPERIMENTE</i>: Sauerstoffproduktion bei der Wasserpest</p> </li> </ul>	<p><b>SF7</b> beschreiben die Fotosynthese als Prozess zum <u>Aufbau von Glucose aus Kohlenstoffdioxid und Wasser</u> mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff.</p> <p><b>SF18</b> beschreiben in einem Lebensraum exemplarisch die Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenarten auf der Ebene der <u>Produzenten und Konsumenten</u>.</p> <p><b>S6</b> beschreiben die Bedeutung der <u>Fotosynthese</u> für das Leben von Pflanzen und Tieren.</p>
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aufbau der Pflanzenzelle und Funktion der Bestandteile</b>  Zelle, Zellwachstum, Organ, Organismus, Größenverhältnisse  Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten,  biologische Zeichnung   z.B. SELBSTLERNEINHEIT: Mikroskopie  z.B. MIKROSKOPIE: Pflanzenzelle (z.B. Wasserpest, Zwiebel)   z.B. MODELL: Pflanzenzelle</li> </ul>	<p><b>K6</b> veranschaulichen <u>Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p><b>B6</b> benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in <u>historischen und gesellschaftlichen Zusammenhänge</u> an ausgewählten Beispielen.</p> <p><b>SF1</b> bezeichnen die <u>Zelle</u> als funktionellen Grundbaustein von Organismen.</p> <p><b>SF2</b> beschreiben die im Lichtmikroskop beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen <u>tierlichen und pflanzlichen Zellen</u> und <u>beschreiben</u> die Aufgaben der sichtbaren Bestandteile: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten.</p> <p><b>E1</b> erklären die Bedeutung von <u>Zellwachstum</u> für das Wachstum.</p> <p><b>S1</b> beschreiben <u>Zellen</u> als räumliche Einheiten, die aus verschiedenen Bestandteilen aufgebaut sind.</p> <p><b>S5</b> beschreiben Merkmale der <u>Systeme</u> Zelle, Organ und Organismus, insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung.</p> <p><b>E2, E5</b></p> <p><b>E3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes <u>Vergleichen</u>, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</p> <p><b>E12, E13, K4, B8</b></p>
<b>KONTEXT 2 Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten</b> <i>Aspekte dieses Themas können auch im Kontext „Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen“ (5.1.) integriert werden</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Überwinterung von Säugetieren (Monographie)</b>  Anpassung an: Ernährung, Lebensraum, Fortpflanzung, Jahreszeiten;  Überwinterung (z.B. Fettschicht, Winterschlaf, Winterruhe, Kältestarre)   z.B. UNTERSUCHUNG: Igel/ Eichhörnchen</li> <li><b>Überwinterung von Vögeln (Monographie)</b></li> </ul>	<p><b>SF19</b> stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren <u>Angepasstheit</u> an den Lebensraum und seine Jahreszeitlichen Veränderungen dar.</p> <p><b>E7</b> beschreiben exemplarische Organismen im Wechsel der <u>Jahreszeiten</u> und erklären die Angepasstheit (z.B. Überwinterung) unter dem Aspekt der Entwicklung.</p> <p><b>S3</b> beschreiben <u>Wechselwirkungen</u> verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum.</p> <p><b>S4</b> beschreiben die <u>Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen</u> für Pflanzen bzw. <u>Nährstoffen</u> für Tiere.</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>E1</b> beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u>.</p> <p><b>SF19</b> stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren <u>Angepasstheit</u> an den Lebens-</p>

<p>Anpassung an: Ernährung, Lebensraum, Fortpflanzung, Jahreszeiten; Überwinterung (Standvögel, Zugvögel)</p> <p><i>z.B. UNTERSUCHUNG: Vogelzug (anhand von nachgestelltem Beringungsmaterial)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Überwinterung von Pflanzen (Monographie)</b></li> </ul> <p>Frühlüher, Speicherorgane, Zwiebel, Wurzelknolle, Sprossknolle, Erdspross</p> <p><i>z.B. UNTERSUCHUNG: Frühlüher - Aufbau von Speicherorganen</i></p> <p><i>z.B. EXPERIMENT: Nachweis von Stärke/Traubenzucker in Speicherorganen (z.B. Zwiebel, Kartoffel)</i></p>	<p>raum und seine Jahreszeitlichen Veränderungen <i>dar</i>.</p> <p><b>E7</b> <i>beschreiben</i> exemplarische Organismen im Wechsel der <u>Jahreszeiten</u> und <u>erklären</u> die Angepasstheit (z.B. Überwinterung) unter dem Aspekt der Entwicklung.</p> <p><b>S3</b> <i>beschreiben</i> <u>Wechselwirkungen</u> verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum.</p> <p><b>S4</b> <i>beschreiben</i> die <u>Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen</u> für Pflanzen bzw. <u>Nährstoffen</u> für Tiere.</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>E1</b> <i>beobachten</i> und <i>beschreiben</i> biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u>.</p> <p><b>SF3</b> <i>nennen</i> verschiedene <u>Blütenpflanzen</u>, <i>unterscheiden</i> ihre <u>Grundorgane</u> und <i>nennen</i> deren wesentliche <u>Funktionen</u>.</p> <p><b>SF19</b> <i>stellen</i> einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren <u>Angepasstheit</u> an den Lebensraum und seine Jahreszeitlichen Veränderungen <i>dar</i>.</p> <p><b>E4</b> <i>beschreiben</i> die Entwicklung von <u>Pflanzen</u>.</p> <p><b>E7</b> <i>beschreiben</i> exemplarische Organismen im Wechsel der <u>Jahreszeiten</u> und <u>erklären</u> die Angepasstheit (z.B. Überwinterung) unter dem Aspekt der Entwicklung.</p> <p><b>E9</b> <i>stellen</i> die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum <i>dar</i>.</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>E1</b> <i>beobachten</i> und <i>beschreiben</i> biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u>.</p> <p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p>
<b>KONTEXT 3 Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Monographie</b></li> </ul> <p>→ <i>DEUTSCH Jgst. 5: Tier-Steckbriefe</i></p> <p><i>z.B. UNTERSUCHUNG: "Zoo-Tiere" (Elefant, Erdmännchen, Giraffe, Malaienbär, Orang-Utan, Seelöwe, Tiger, Zebra) bei der <b>Exkursion zum Kölner Zoo</b> (Jgst. 5 Wandertag in der Projektwoche)</i></p>	<p><b>E9</b> <i>stellen</i> die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum <i>dar</i>.</p> <p><b>E2, E3, E4, K4</b></p> <p><b>E1</b> <i>beobachten</i> und <i>beschreiben</i> biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u>.</p> <p><b>B3</b> <i>stellen</i> <u>aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> <i>dar</i> in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>

z.B. RECHERCHE und PRÄSENTATION in GRUPPENARBEIT: arbeitsteilige Plakate für die beobachteten "Zoo-Tiere"	E7, E8 K3, K4, K5, K7 K3
z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION: <b>Beruf: Tierpfleger</b>	E7, E8 K3, K4, K5, K7 B3 stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.

IF III: Bau und Leistungen des menschlichen Körpers (Jgst. 6)	Fachlicher Kontext: Gesundheitsbewusstes Leben <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper</li> <li>Lecker und gesund</li> <li>Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben</li> </ul>
Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)	Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)
<b>KONTEXT 1 Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Skelett</b> Innenskelett, Kopf-/Rumpf-/Gliedmaßenskelett, Kalk-/Eiweißnachweis z.B. UNTERSUCHUNG: Skelett des Menschen z.B. MODELL-EXPERIMENT: Platten-/Röhrenknochen z.B. EXPERIMENT: Baumaterial der Knochen</li> <li><b>Anpassung an den aufrechten Gang</b> aufrechter Gang, Sohlengänger, Doppel-S-Form (der Wirbelsäule), Wirbel, Bandscheiben, Rückenmark → SPORT Jgst. 6: gesunde Haltung z.B. MODELL: Wirbelsäule z.B. MODELL-EXPERIMENT: Doppel-S-Form der Wirbelsäule z.B. UNTERSUCHUNG: Fußgewölbe</li> <li><b>Gelenke</b> Gelenk, Kugel-/Scharnier-/Sattel-/Drehgelenk, Gelenkkopf/-pfanne/-schmiere,</li> </ul>	<p>SF4 beschreiben Aufbau und Funktion des <u>menschlichen Skeletts</u> und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers.</p> <p>E2, E3, E4, K4</p> <p>E12, E13, K4, B8 E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</p> <p>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</p> <p>SF4 beschreiben Aufbau und Funktion des <u>menschlichen Skeletts</u> und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers.</p> <p>E12, E13, K4, B8</p> <p>E12, E13, K4, B8 E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</p> <p>E2, E3, E4, K4</p> <p>SF4 beschreiben Aufbau und Funktion des <u>menschlichen Skeletts</u> und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Knorpelkappen</b> → <i>SPORT Jgst. 6: Gelenke</i></p> <p>z.B. MODELL: Gelenke</p> <p>z.B. MODELL-EXPERIMENT: Funktion von Gelenkknorpel &amp; -schmiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Muskeln</b> Muskel, Unterarmbeuger-/strecker, Gegenspieler, Sehnen, Halteband, willkürliche/unwillkürliche Reaktion (Reflex), Gehirn, Rückenmark, Empfindungs-/Bewegungsnerve → <i>SPORT Jgst. 6: Muskularbeit</i> z.B. EXPERIMENT: Arbeit der Muskeln</li> <li><b>Atmung</b> Bauchatmung, Brustatmung, Bronchien, Bronchiolen, Lungenbläschen  z.B. EXPERIMENT: Atemfrequenz- &amp; Pulsmessung vor/nach Belastung → <i>SPORT Jgst. 6: Atemfrequenz &amp; Pulsmessung</i> z.B. MODELL: Torso (Atemweg) z.B. MODELL: Bauchatmung, Brustatmung</li> <li><b>Gasaustausch</b> Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, CO<sub>2</sub>-Nachweis  z.B. EXPERIMENT: CO<sub>2</sub>-Nachweis in der Ausatemluft</li> </ul>	
	E12, E13, K4, B8
	E12, E13, K4, B8 E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	SF10 beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen <u>Ernährung</u> und körperlicher <u>Bewegung</u> . S2 beschreiben <u>Organe und Organsysteme</u> als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln.
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	SF6 beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die <u>Atmung</u> sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper. S2 beschreiben <u>Organe und Organsysteme</u> als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei <u>Atmung</u> , Verdauung, Muskeln.
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4 K1 tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.
	E12, E13, K4, B8
	E12, E13, K4, B8
	SF6 beschreiben und erklären den menschlichen <u>Blutkreislauf</u> und die <u>Atmung</u> sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper. S2 beschreiben <u>Organe und Organsysteme</u> als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln.
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
Thematisch bietet sich an, hier die Gefahren des Drogenmissbrauchs am Bsp. <b>Nikotin</b> einzuschieben (s. IF III Kontext 3: Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben)	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Blutkreislauf &amp; Herz</b> Lungen-/Körperkreislauf, Blutgefäße (Venen, Arterien) Haupt-/Vorkammer, Taschen-/Segelklappen, Herzscheidewand, Systole/Diastole</li> </ul>	SF6 beschreiben und erklären den menschlichen <u>Blutkreislauf</u> und die <u>Atmung</u> sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper.

<p>z.B. <i>UNTERSUCHUNG</i>: Schweineherz</p> <p>z.B. <i>MODELL</i>: Herz</p> <p>z.B. <i>MODELL</i>: Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Blut</b></li> </ul> <p>rote/weiße Blutkörperchen (Zellen), Blutplättchen, Blutserum/-plasma, Fibrin, Gerinnung</p> <p>z.B. <i>MIKROSKOPIE</i>: Blut-Zellen (Frisch- oder Fertigpräparate)</p> <p>z.B. <i>EXPERIMENT</i>: Blut (Gerinnung, Senkung)</p> <p>z.B. <i>RECHERCHE</i> in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION: <b>Beruf: Arzt</b></p>	E2, E3, E4, K4
	E12, E13, K4, B8
	E12, E13, K4, B8
	<p><b>SF1</b> bezeichnen die <u>Zelle</u> als funktionellen Grundbaustein von Organismen.</p> <p><b>SF2</b> beschreiben die im <u>Lichtmikroskop</u> beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen tierlichen und pflanzlichen Zellen und <u>beschreiben</u> die Aufgaben der sichtbaren Bestandteile: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten.</p> <p><b>S1</b> beschreiben <u>Zellen</u> als räumliche Einheiten, die aus verschiedenen Bestandteilen aufgebaut sind.</p>
	E2, E5
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<p>E7, E8</p> <p>K3, K4, K5, K7</p> <p><b>B3</b> stellen <u>aktuelle Anwendungsbereiche</u> und <u>Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>
<b>KONTEXT 2 Lecker und gesund</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Inhaltsstoffe der Nahrung und deren Funktionen im menschlichen Körper</b></li> </ul> <p>Ausgewogene Ernährung, Baustoffe, Betriebsstoffe, Nährstoffe, Spurenelemente, Mineralstoffe, Ballaststoffe, Vitamine Zucker, Stärke, Haushaltszucker, Traubenzucker, Fett, Eiweiß</p> <p>Nachweis, Blindprobe, LUGOL'sche Lsg., Glc-Teststäbchen, Fettfleckprobe, Eiweiß-Nachweis, Ernährungskreis/Ernährungspyramide</p> <p>z.B. <i>UNTERSUCHUNG</i>: Was essen wir? → <i>gemeinsames Frühstück</i></p> <p>z.B. <i>DATEN</i>: Übergewicht und Folgeerkrankungen</p> <p>→ <i>MATHEMATIK Jgst. 5.1: Datenerhebung, Erstellen &amp; Auswerten von Diagrammen</i></p>	<p><b>SF9</b> beschreiben die Bedeutung von <u>Nährstoffen</u>, <u>Mineralsalzen</u>, <u>Vitaminen</u>, <u>Wasser</u> und <u>Ballaststoffen</u> für eine ausgewogene Ernährung und <u>unterscheiden</u> <u>Bau</u> und <u>Betriebsstoffe</u>.</p> <p><b>SF10</b> beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen <u>Ernährung</u> und körperlicher <u>Bewegung</u>.</p>
	E2, E3, E4, K4
	<p>E10, K6</p> <p><b>E1</b> beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung</u> und <u>Erklärung</u>.</p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischen Darstellungen aus.</p> <p><b>K2</b> kommunizieren ihren <u>Standpunkt</u> fachlich korrekt und <u>vertreten</u> sie begründet adressatengerecht.</p>



<p>z.B. EXPERIMENT: Nachweis der Nährstoffe in Lebensmitteln (Stärke, Traubenzucker, Fett &amp; Eiweiß)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Nachweis von Vitaminen in Lebensmitteln (Vitamin C)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verdauungsweg und Vorgänge bei der Verdauung</b> <p>Mund, Speiseröhre, Magen, Zwölffingerdarm, Leber, Gallenblase, Bauchspeicheldrüse, Dünndarm, Dickdarm, Blinddarm, After, Verdauungssäfte, Mundspeichel, Magensaft, Bauchspeichel, Galle, Spaltstoffe, Struktur→Funktion</p> <p>z.B. UNTERSUCHUNG: Gebiss/ Zähne des Menschen (Gebissabgüsse und Zähne von Kieferorthopäde oder Zahnarzt)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Färbung von Zahnbelag vor/nach Putzen</p> <p>z.B. MODELL-EXPERIMENT: Zahnputztechniken (Kamm mit Watte)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Auswirkung von Säure auf Zähne und Wirkung fluoridhaltiger Zahnpasta (Eierschale in Essig ohne/mit vorheriger Zahnpasta-Einwirkung)</p> <p>z.B. MODELL: Verdauungssystem des Menschen, Torso</p> <p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION: <b>Beruf: Zahnarzt / Kieferorthopäde</b></p> </li> </ul>	satengerecht.
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<p><b>SF8</b> beschreiben den Weg der Nahrung bei der <u>Verdauung</u> und nennen die daran beteiligten Organe.</p> <p><b>S2</b> beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln</p>
	E2, E3, E4, K4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<p>E12, E13, K4, B8</p> <p>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</p>
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E12, E13, K4, B8
	<p>E7, E8</p> <p>K3, K4, K5, K7</p> <p><b>B3</b> stellen <u>aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>
KONTEXT 3 Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung von Gefahren des Drogenmissbrauchs</li> </ul>	-

<p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Nikotin (Fallbeispiele), Medizin</p>	<p><b>E7, E8</b> <b>K3</b></p> <p><b>E11</b> stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>K2</b> kommunizieren ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und vertreten sie begründet und adressatengerecht.</p> <p><b>B3</b> stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur sozialen Verantwortung</p> <p><b>B7</b> binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln <u>Lösungsstrategien</u> und wenden diese nach Möglichkeit an.</p>
--	---

<b>IF IV: Überblick und Vergleich von Sinnesorganen des Menschen (Jgst. 6)</b>	<b>Fachlicher Kontext: Die Umwelt erleben: die Sinnesorgane</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicher im Straßenverkehr - Sinnesorgane helfen</li> <li>• Tiere als Sinnesspezialisten</li> </ul>		
<b>Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)</b>	<b>Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)</b>		
<b>KONTEXT 1 Sicher im Straßenverkehr - Sinnesorgane helfen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sinne des Menschen</b> Tastsinn, Gehörsinn, Geruchssinn, Geschmackssinn, Vom Reiz zur Reaktion</li> <li>z.B. UNTERSUCHUNG: Sinnesparcour</li> <li>• <b>Sinnesorgan Auge</b> Aufbau des menschlichen Auges, vom Lichtreiz zum Nervensignal, Kurzsichtigkeit/Weitsichtigkeit, Schutzeinrichtungen/Schutzmaßnahmen</li> </ul>	<p><b>SF12</b> beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei <u>Informationsaufnahme</u>, -weiterleitung und -verarbeitung.</p> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1093 975 2074 1023"> <b>E2, E3, E4, K4</b> </td></tr> <p><b>SF11</b> beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum <u>Schutz</u> dieser Sinnesorgane.</p> <p><b>SF12</b> beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei <u>Informationsaufnahme</u>, -weiterleitung und -verarbeitung.</p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>K2</b> kommunizieren ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und vertreten sie begründet und adressatengerecht.</p> <p><b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweise zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur sozialen Verantwortung.</p> <p><b>B7</b> binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln <u>Lö-</u></p>	<b>E2, E3, E4, K4</b>	
<b>E2, E3, E4, K4</b>			

z.B. MODELL: Auge, Lochkamera  z.B. EXPERIMENT: blinder Fleck, Negativbilder, optische Täuschung, Brennweite, 3D-Bilder, Rot-Grün-Diagnostik-Bilder	sungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.
	<b>E12, E13, K4</b>
	<b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b>
<b>KONTEXT 2 Tiere als Sinnesspezialisten</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tiere als Sinnesspezialisten</b></li> </ul> z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION: Greifvogel, Katze, Hund	<b>E9</b> stellen die <u>Angepasstheit</u> einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.
	<b>E7, E8</b>  <b>K3</b>  <b>K3, K4, K5, K7</b>
	<b>B1</b> beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen <u>Daten und Informationen</u> kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.

<b>IF V: Sexualerziehung (Jgst. 6)</b>	Es gelten die <b>Richtlinien zur Sexualerziehung!</b> Eine <b>Elterninformation</b> muss verpflichtend erfolgen! Absprache mit den Religionslehrern und anderen Fachlehrern!
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Typisch Mädchen – typisch Junge</b>  Pubertät (physisch/psychisch), primäre/sekundäre Geschlechtsmerkmale, Rollenbilder</li>   <li><b>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</b>  Hoden, Nebenhoden, Spermienleiter, Harnspermienleiter, Penis, Schwellkörper, Eichel   Eierstock, Eileiter, Gebärmutter, Scheide, Schamlippen, Kitzler, Hygiene, Menstruation, Eizelle, Eisprung, Gebärmutterschleimhaut</li> </ul>	<b>SF15</b> unterscheiden zwischen <u>primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen</u> .  <b>E13</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u.a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktionsbeziehung und dynamische Prozesse im Ökosystem.  <b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevante Anwendung</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus.  <b>B1</b> beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen <u>Daten und Informationen</u> kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.  <b>B2</b> unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen <u>beschreibenden Aussagen und Bewertungen</u> .
	<b>SF14</b> beschreiben und <u>vergleichen Geschlechtsorgane</u> von Mann und Frau und <u>erläutern</u> deren wesentliche Funktion.  <b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevante Anwendung</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus.  <b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u>

<p>z.B. MODELL: Beckenquerschnitt, Penis</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Saugfähigkeit von Tampons</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Empfängnis und Schwangerschaft</b></li> </ul> <p>Eizelle, Spermienzelle, Befruchtung, Empfängnisverhütung, Geschlechtliche Fortpflanzung,</p> <p>Geschlechtskrankheiten (AIDS), Paarbindung, Hetero-/Homosexualität, Missbrauch</p> <p>→ PRAKTISCHE PHILOSOPHIE Jgst. 6 &amp; RELIGION Jgst. ?: Freundschaft, Liebe, Partnerschaft</p> <p>z.B. MODELL: Embryonen, Feten, Beckenquerschnitt mit Kind</p> <p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Stationen des Lebens</p>	und sozialen Verantwortung.
	E12, E13, K4, B8
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<p>SF16 vergleichen Ei- und Spermienzelle und beschreiben den Vorgang der Befruchtung.</p> <p>SF17 nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung.</p> <p>E1 erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum.</p> <p>E2 beschreiben die Individualentwicklung des Menschen.</p> <p>E5 nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren.</p>
	E12, E13, K4, B8
	<p>E7, E8 K3</p> <p>E13 beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u.a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktionsbeziehung und dynamische Prozesse im Ökosystem.</p> <p>K1 tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevante Anwendung unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus.</p> <p>K2 kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</p> <p>B5 beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und sozialen Verantwortung.</p> <p>K6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>K7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>B7 binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p>

IF VI: Energiefluss und Stoffkreisläufe (Jgst. 8)	<p>Fachlicher Kontext: Regeln in der Natur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erkunden eines Ökosystems</li> <li>Treibhauseffekt - die Biosphäre verändert sich</li> </ul>
---	--

Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)	Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)
<b>KONTEXT 1 Erkunden eines Ökosystems</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ökosystem Wald</b>  biotische/abiotische Umweltfaktoren, Biosphäre, Biotop, Biozönose, Gemeinschaft, Ökosystem, Population, Stockwerkbau  Waldtypen (Laub-/Misch-/Hochwald, Wald/Forst)   <i>z.B. UNTERSUCHUNG in GRUPPENARBEIT: Exkursion Schulgelände/Wald</i> </li> <li><b>Bedeutung von Pflanzen für das Ökosystem</b>  Fotosynthese, Wasserhaushalt,   <i>z.B. EXPERIMENT Fotosynthese / Atmung / Wasserhaushalt</i> </li> <li><b>Bäume - Bestimmung</b>  Pflanzenorgane, Bedecktsamer/Nacktsamer (Bsp. Nadelgehölze)  <i>z.B. UNTERSUCHUNG Pflanzenorgane</i>  <i>z.B. BESTIMMUNG Laubbäume</i> </li> <li><b>Bäume im Wechsel der Jahreszeiten</b>  Laubfärbung/Laubfall, Chlorophyll, Cuticula, Epidermis, Palisaden-/Schwammgewebe, Schließzelle, Spaltöffnung   <i>z.B. EXPERIMENT Blattfärbung im Herbst (Chromatographie)</i>  <i>z.B. MIKROSKOPIE Blattquerschnitt Laub-/Nadelblatt</i> </li> </ul>	<p><b>E6</b> <i>beschreiben</i> ein ausgewähltes <u>Ökosystem</u> im Wechsel der Jahreszeiten.</p> <p><b>S5</b> <i>beschreiben</i> die für ein Ökosystem charakteristischen <u>Arten</u> und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge.</p> <p><b>S7</b> <i>erklären</i> die Bedeutung ausgewählter <u>Umweltbedingungen</u> für ein Ökosystem, z.B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit.</p> <p><b>S10</b> <i>erläutern</i> die Zusammenhänge von <u>Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre</u>.</p>
	<p><b>E2, E3, E4, K4</b> <b>K3, K2</b></p> <p><b>E2</b> <i>erkennen</i> und <i>entwickeln</i> <u>Fragestellungen</u>, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>K6</b> <i>veranschaulichen</i> <u>Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</p>
	<p><b>SF5</b> <i>beschreiben</i> und <i>erklären</i> das Prinzip der <u>Zellatmung</u> als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen.</p> <p><b>SF6</b> <i>erklären</i> das Prinzip der <u>Fotosynthese</u> als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie.</p>
	<p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p>
	<p><b>SF4</b> <i>unterscheiden</i> zwischen Sporen- und Samenpflanzen, <u>Bedeckt- und Nacktsamern</u> und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen.</p>
	<p><b>E3, E4, K4</b></p>
	<p><b>E3, E6</b></p>
	<p><b>SF1</b> <i>beschreiben</i> verschieden differenzierte <u>Zellen</u> von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen.</p> <p><b>S2</b> <i>beschreiben</i> die <u>Zelle</u> und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild der Zelle.</p> <p><b>E5</b> <i>beschreiben</i> ein ausgewähltes Ökosystem im Wechsel der <u>Jahreszeiten</u>.</p>
	<p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p>
	<p><b>E2, E5</b></p>
Jahreszeitlich bedingt wird empfohlen, das Thema Ökosystem <b>nach den Herbstferien</b> zu unterbrechen und in den Wintermonaten das Thema <b>Evo-</b>	

lution (IF VII) einzuschieben. Pilze können entweder im Herbst behandelt werden oder im Zusammenhang mit den Destruenten.	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Moose (oder Farne)</b></li> </ul> <p>Aufbau, Samenpflanzen/Sporenpflanzen, Generationswechsel (Haarmoos), Bedeutung im Ökosystem Wald</p> <p><i>z.B. UNTERSUCHUNG: Aufbau von Moosen</i></p> <p><i>z.B. EXPERIMENT: Wasserspeicherung von Moosen</i></p>	<p><b>SF4</b> unterscheiden <u>zwischen Sporen- und Samenpflanzen</u>, (Bedeckt- und Nacktsamern) und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen.</p> <p><b>S5</b> beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen <u>Arten</u> und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge.</p>
	E2, E3, E4, K4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	K6 veranschaulichen <u>Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pilze</b></li> </ul> <p>Fruchtkörper, Mycel, Sporen, Saprophyten, Parasiten/Schmarotzer, Symbionten</p> <p><i>z.B. UNTERSUCHUNG: Aufbau von Pilzen</i></p> <p><i>z.B. BESTIMMUNG Pilze</i></p> <p><i>z.B. EXPERIMENT: Vermehrung von Pilzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Destruenten</b></li> </ul> <p>Laubstreu-Zersetzung, Destruenten, Humusbildung</p> <p><i>z.B. UNTERSUCHUNG: Zersetzungsgrade der Laubstreu</i></p> <p><i>z.B. BESTIMMUNG: Bodenlebewesen</i></p> <p><i>z.B. EXPERIMENT: Regenwurm (Aufbau, Verhalten)</i></p> <p><i>z.B. EXPERIMENT: Kellersassel (Aufbau, Verhalten)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Biologisches Gleichgewicht</b></li> </ul> <p>Abhängigkeiten von Pflanzen &amp; Tiere, Räuber-Beute-Beziehung</p> <p>Konkurrenzvermeidung, ökologische Nische, dynamisches Gleichgewicht, Störungen durch Eingriffe des Menschen (z.B. Schädlingsbekämpfung)</p>	<p><b>SF4</b> unterscheiden <u>zwischen Sporen- und Samenpflanzen</u>, (Bedeckt- und Nacktsamern) und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen.</p> <p><b>S5</b> beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen <u>Arten</u> und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge.</p>
	E2, E3, E4, K4
	E3, E6
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<b>SF20</b> erklären die Wechselwirkung zwischen <u>Produzenten, Konsumenten und Destruenten</u> und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem.
	<b>S5</b> beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen <u>Arten</u> und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge.
	E2, E3, E4, K4
	E3, E6
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<b>SF21</b> beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der <u>Räuber-Beute-Beziehung</u> .
	<b>E7</b> beschreiben die langfristigen <u>Veränderungen</u> von Ökosystemen.
	<b>E8</b> beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch <u>Eingriffe des Menschen</u> .
	<b>E15</b> bewerten <u>Eingriffe des Menschen</u> im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt.
	<b>S15</b> beschreiben <u>Eingriffe des Menschen</u> in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten.

z.B. RECHERCHE: Borkenkäfer - ein Forstschädling

z.B. MODELL: Räuber-Beute-Beziehung (Spiel Marienkäfer & Blattlaus)

z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION:  
Beruf: Förster / Ranger

- Nahrungsbeziehungen**

Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungsketten & -netze, Nahrungs-  
pyramide, Energiefluss

**S16** beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung.

**E7, E8**

**E1** beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

**E2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**E10** interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.

**E11** stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

**K1** tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.

**K6** veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.

**B3** stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.

**B7** binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

**B9** beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

**B11** erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.

**E12, E13, K4, B8**

**E7, E8**

**K3, K4, K5, K7**

**B3** stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.

**SF9** beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt.

**SF20** erklären die Wechselwirkungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem.

**SF22** beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen.

**S11** beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze.

<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Kreislauf der Stoffe</b>            Kreislauf von Kohlenstoff (Nitrat, Wasser),            Energieumwandlung, Energiefluss, offene Systeme, Systemgrenze             z.B. GRUPPENARBEIT: Gruppenpuzzle Stoffkreisläufe         </li> <li> <b>Biotop- und Artenschutz an ausgewählten Beispielen</b>            Veränderung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, (z.B. natürliche &amp; anthropogene Veränderung des Waldes in Mitteleuropa),            Bedeutung &amp; Schutz des Waldes, Artenschutz (Waldameise/Biene), Tiere &amp; Pflanzen des Jahres (&amp; zugehörige Biotope), Rote Liste         </li> </ul>	<p><b>K4</b> <i>beschreiben</i> und <i>erklären</i> mit <u>Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln</u> originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen</p> <p><b>E8</b> <i>beschreiben</i> und <i>bewerten</i> die Veränderung von <u>Ökosystemen</u> durch Eingriffe des Menschen.</p> <p><b>S6</b> <i>beschreiben</i> die <u>stofflichen und energetischen Wechselwirkungen</u> an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre.</p> <p><b>S8</b> <i>beschreiben</i> die <u>Merkmale von biologischen Systemen</u> mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften.</p> <p><b>S12</b> <i>beschreiben</i> den <u>Kohlenstoffkreislauf</u></p> <p><b>S13</b> <i>beschreiben</i> den <u>Energiefluss</u> in einem Ökosystem</p> <p style="text-align: center;"><b>K3</b></p> <p><b>K4</b> <i>beschreiben</i> und <i>erklären</i> mit <u>Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln</u> originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.</p> <p><b>K5</b> <i>dokumentieren</i> und <i>präsentieren</i> den Verlauf und die <u>Ergebnisse</u> ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p><b>K7</b> <i>beschreiben</i> und <i>erklären</i> in strukturierter sprachlicher Darstellung den <u>Bedeutungsgehalt</u> von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von andern Medien</p> <p><b>E7</b> <i>beschreiben</i> die <u>langfristigen Veränderungen von Ökosystemen</u>.</p> <p><b>E8</b> <i>beschreiben</i> und <i>bewerten</i> die Veränderungen von Ökosystemen durch <u>Eingriffe des Menschen</u></p> <p><b>E14</b> <i>beschreiben</i> an einem Beispiel die <u>Umgestaltung der Landschaft</u> durch den Menschen.</p> <p><b>E15</b> <i>bewerten</i> Eingriffe des Menschen Hinblick auf seine <u>Verantwortung</u> für die Mitmenschen und die Umwelt.</p> <p><b>S3</b> <i>beschreiben</i> das <u>Zusammenleben in Tierverbänden</u>. z.B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts.</p> <p><b>S8</b> <i>beschreiben</i> die <u>Merkmale von biologischen Systemen</u> mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften.</p>
---	---



<p>z.B. <i>BESTIMMUNG</i> der Artenvielfalt auf der naturbelassenen Wiese auf dem Schulgelände (am Lehrerparkplatz)</p>	<p><b>E3, E6</b></p> <p><b>E2</b> erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u>, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>E13</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u.a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktions-Beziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem.</p> <p><b>K6</b> veranschaulichen <u>Daten</u> angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</p>
<b>KONTEXT 2 Treibhauseffekt - die Biosphäre ändert sich</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Treibhauseffekt und Nachhaltigkeit</b></li> </ul> <p>Klimawandel oder Artensterben; Biodiesel – Ökobilanz und Nachhaltigkeit; alternative Energien</p> <p>→ <i>ERDKUNDE &amp; POLITIK &amp; CHEMIE Jgst. ? : Klimawandel</i></p> <p>z.B. <i>RECHERCHE, Pro-contra-Diskussion</i></p>	<p><b>S10</b> erläutern die <u>Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre</u>.</p> <p><b>S14</b> beschreiben den <u>Treibhauseffekt</u>, seine bekannten Ursachen und <i>beschreiben</i> seine Bedeutung für die Biosphäre.</p> <p><b>S16</b> beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale <u>nachhaltiger Entwicklung</u>.</p> <p><b>E7, E8, K4, K7</b></p> <p><b>E10</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, <i>erklären</i> diese und ziehen geeignete <u>Schlussfolgerungen</u>.</p> <p><b>E13</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen oder Darstellungen u.s. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktionsbeziehungen, und dynamische Prozesse im Ökosystem.</p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>K2</b> kommunizieren ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und <i>vertreten</i> sie begründet adressatengerecht.</p>

<b>IF VII: Evolutionäre Entwicklung (Jgst. 8)</b>	<b>Fachlicher Kontext: Vielfalt und Veränderung – eine Reise durch die Erdgeschichte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Den Fossilien auf der Spur</li> <li>- Lebewesen und Lebensräume – dauernd in Veränderung</li> <li>- Vielfalt der Lebewesen als Ressource</li> </ul>
<b>Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)</b>	<b>Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)</b>
<b>KONTEXT 1 Den Fossilien auf der Spur</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Erdzeitalter, Datierung</b> Entstehung von Fossilien; Altersbestimmung; Überblick: Entwicklung des Lebens auf der Erde  z.B. MODELL: Archaeopteryx-Fossil z.B. UNTERSUCHUNG: Fossilien z.B. MODELL- EXPERIMENT: Entstehung von Fossilien  z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION (Plakat): <b>Beruf: Archäologe</b></li> </ul>	E11 nennen <u>Fossilien</u> als Belege für Evolution
	E12, E13, K4, B8
	E2, E3, E4, K4
	E12, E13, K4, B8 E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E7, E8 K3, K4, K5, K7  B3 stellen <u>aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.
<b>KONTEXT 2 Lebewesen und Lebensräume - dauernd in Veränderung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Evolutionsmechanismen, evolutionsbiologische Forschung</b> genetische Vielfalt, Mutation, Selektion, Artbildung durch geografische Isolation; LAMARCK , DARWIN, Erkenntnisgewinnung  → <i>PRAKTISCHE PHILOSOPHIE Jgst. 8 &amp; RELIGION Jgst. ?: Wege der Erkenntnisgewinnung am Bsp. evolutionsbiologischer Forschung</i>  z.B. MODELL: Flaschenhalseffekt z.B. MODELL: Selektionsspiel</li> </ul>	SF23 erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese (z.B. Schnabelformen/Nahrung Blüten/Insekten)  E12 erläutern an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Beispiele von <u>Mechanismen der Evolution</u> (z.B. Vogelschnäbel)  E1 beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.  E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u> , die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.  B9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die <u>Auswirkungen menschlicher Eingriffe</u> in die Umwelt.
	E12, E13, K4, B8
	E12, E13, K4, B8
<b>KONTEXT 3 Vielfalt der Lebewesen als Ressource</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen</b> <i>Entwicklung der Vögel aus Dinosauriern, Stammbaum der Wirbeltiere (beschreiben &amp; mit morphologischen Merkmalen begründen), Evolution des Menschen (Veränderung äußerer Merkmale, aufrechter Gang, Nahrung, Werkzeuggebrauch)</i></li> </ul>	E9 beschreiben und erklären die <u>stammesgeschichtliche Verwandtschaft</u> ausgewählter Pflanzen und Tiere.  E10 beschreiben die <u>Abstammung des Menschen</u>  E1 beobachten und beschreiben biologische <u>Phänomene und Vorgänge</u> und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.  E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u> , die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

<b>IF VIII: Kommunikation und Regulation (Jgst. 9)</b>	<b>Fachlicher Kontext: Erkennen und reagieren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signale senden, empfangen und verarbeiten</li> <li>- Nicht zu viel und nicht zu wenig: Zucker im Blut</li> <li>- Krankheitserreger erkennen und abwehren</li> </ul>
<b>Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)</b>	<b>Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)</b>
<b>KONTEXT 1 Signale senden, empfangen und verarbeiten</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Von Reiz zur Reaktion</b>  Reiz, Erregung, Nerven, ZNS, PNS, Reiz-Reaktions-Schema (z.B. Knie-sehnenreflex), willkürliche Reaktion, Reflex   <i>z.B. EXPERIMENT: Reizempfindlichkeit (Geschmack, Geruch, Druck)</i>   <i>z.B. EXPERIMENT: optische Täuschungen</i>   <i>z.B. EXPERIMENT: Lidschlussreflex, Kniesehnenreflex</i> </li> <li>• <b>Nervenzellen</b>  Großhirn, Kleinhirn, Rückenmark, Hirnanhangsdrüse, Nervenzelle, Dendrit, Zellkörper, Zellkern, Axon, Markscheide, Schnürring, Synapsenendknöpfchen, Empfängerzelle   <i>z.B. UNTERSUCHUNG: Gehirn (Schwein)</i>   <i>z.B. MODELL: Gehirn</i>   <i>z.B. MODELL: Rückenmark</i>   <i>z.B. MIKROSKOPIE: Nervenzellen (Fertigpräparate)</i>   <i>z.B. MODELL: Nervenzelle</i> </li> <li>• <b>Gedächtnismodelle</b>  Gedächtnismodelle, Lern-Regeln   <i>z.B. MODELL: Gedächtnismodelle (Lernregeln)</i> </li> </ul>	<b>SF10</b> beschreiben den Aufbau des <u>Nervensystems</u> einschließlich ZNS und <u>erklären</u> die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor ( <u>Reiz-Reaktions-Schema</u> )
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4
	<b>SF1</b> beschreiben verschieden differenzierte <u>Zellen</u> von (Pflanzen) und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen /(s.a. Immunsystem).
	E3, E4, K4
	E12, E13, K4, B8
	E12, E13, K4, B8
	E5
	E12, E13, K4, B8
<b>Thematisch bietet sich an, im Anschluss das Thema <b>Drogen</b> zu behandeln (→IF XI Kontext 2 Verantwortlicher Umgang mit dem eigenen Körper)</b>	
<b>KONTEXT 2 Nicht zu viel und nicht zu wenig: Zucker im Blut</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gesundheitsbewusste Ernährung</b>  Nährstoffe (Struktur &amp; Funktion), Energiegehalt, Zellatmung, Nahrungspyramide, Enzyme, Schlüssel-Schloss-Prinzip </li> </ul>	<b>SF5</b> beschreiben und <u>erklären</u> das Prinzip der <u>Zellatmung</u> als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen.  <b>SF7</b> stellen modellhaft die Wirkungsweise von <u>Enzymen</u> (Schlüssel-Schloss-Prinzip) dar.  <b>SF8</b> <u>vergleichen</u> den <u>Energiegehalt</u> von Nährstoffen.

<p>z.B. EXPERIMENT: Wirkung von Verdauungsenzymen</p> <p>z.B. MODELLE: Enzyme (Schlüssel-Schloss-Funktion)</p> <p>z.B.: Spiel: Gesundheitsbewusste Ernährung (RAAbits)</p> <p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION (Plakat): <b>Beruf: Ernährungsberater / Ökotrophologe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regulation des Blutzuckerspiegels</b> Diabetes, Blutzuckerregulation, Regelkreis, Hormone, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Diabetes-II-Prophylaxe</li> </ul> <p>z.B. MODELLE: Regulationsmodell (Mobile / Balkenwaage / Wippe)</p> <p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Interviews mit Betroffenen / Ernährungsberatern, BzgA-Broschüren</p>	<p><b>SF9</b> beschreiben die <u>Nahrungspyramide</u> unter energetischem Aspekt.</p>
	<p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p>
	<p><b>E12, E13, K4, B8</b></p>
	<p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur sozialen Verantwortung.</p>
	<p><b>E7, E8</b> <b>K3, K4, K5, K7</b></p> <p><b>B3</b> stellen <u>aktuelle Anwendungsbereiche</u> und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>
	<p><b>SF19</b> erklären die Wirkungsweise der <u>Hormone</u> bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexualerziehung).</p> <p><b>E4</b> beschreiben vereinfacht <u>diagnostische Verfahren</u> in der Medizin.</p>
	<p><b>E12, E13, K4, B8</b></p>
<b>KONTEXT 3 Krankheitserreger erkennen und abwehren</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bakterien</b> Krankheitsverlauf bei Infektionskrankheiten (z.B. Fieberkurve Tuberkulose), Bakterium (Aufbau), Eindringen in den Körper, Vermehrung, Antibiotika (z.B. Penicillin), Pro-/Eukaryoten (→EF)</li> </ul>	<p><b>SF2</b> beschreiben typische Merkmale von <u>Bakterien</u> (Wachstum, Kolonienbildung, Bau).</p> <p><b>S1</b> beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (<u>Kennzeichen des Lebendigen</u>).</p> <p><b>S2</b> beschreiben die <u>Zelle</u> und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile.</p>

<p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Krankheitserreger</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Vermehrung von Bakterien</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Viren</b> Virus (Aufbau), Eindringen in den Körper, Vermehrung, Beispiele (Grippeviren, HI-Viren)</li><li><b>Endoparasiten</b> Generationswechsel, Wirtswechsel, Endoparasit z.B. RECHERCHE: Reiseandenken Malaria (z.B. mit Fallberichten beim Robert Koch-Institut; Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung; Kurse + Animation bei <a href="http://www.wissen.swr.de/tatort-mensch/deutsch/kurse/index.html">http://www.wissen.swr.de/tatort-mensch/deutsch/kurse/index.html</a>)</li><li><b>Immunsystem</b> unspezifische Abwehr, Makrophagen, humorale und zelluläre Immunabwehr, T-Zellen und B-Zellen, Immungedächtnis, Antikörper, Antigene, Antigen-Antikörper-Reaktion (Schlüssel-Schloss-Prinzip), Blutgruppen z.B.: PRÄSENTATION in GRUPPENARBEIT: unspezifische / spezifische Immunabwehr (Plakate)  z.B. Spiel: Spezifische Immunabwehr (Rollenspiel)</li><li><b>Impfung</b> aktive und passive Immunisierung, Impfstoff-Herstellung, Impfmüdigkeit</li></ul>	<table><tr><td>E7, E8 K3</td></tr><tr><td>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</td></tr><tr><td>SF3 beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von <u>Viren</u> (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel). S2 beschreiben die <u>Zelle</u> und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile E1 beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u>. E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u>, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. E3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes <u>Vergleichen</u>, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</td></tr><tr><td>E5 erklären die Bedeutung des Generations-und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten <u>Endoparasiten</u> z.B. Malaria</td></tr><tr><td>E7, E8</td></tr><tr><td>E10 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete <u>Schlussfolgerungen</u>. E11 stellen <u>Zusammenhänge</u> zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und <u>grenzen</u> Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</td></tr><tr><td>SF1 beschreiben verschieden differenzierte <u>Zellen</u> von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen. SF17 nennen wesentliche Bestandteile des <u>Immunsystems</u> und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr)</td></tr><tr><td>K3, K4, K5, K7</td></tr><tr><td>E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u>, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. B7 binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln <u>Lösungsstrategien</u> und wenden diese nach Möglichkeit an.</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>SF18 beschreiben die <u>Antigen-Antikörper-Reaktion</u> und erklären die aktive und passive Immunisierung. B3 stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche</u> und <u>Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</td></tr></table>	E7, E8 K3	E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4	SF3 beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von <u>Viren</u> (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel). S2 beschreiben die <u>Zelle</u> und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile E1 beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u> . E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u> , die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. E3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes <u>Vergleichen</u> , u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.	E5 erklären die Bedeutung des Generations-und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten <u>Endoparasiten</u> z.B. Malaria	E7, E8	E10 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete <u>Schlussfolgerungen</u> . E11 stellen <u>Zusammenhänge</u> zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und <u>grenzen</u> Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.	SF1 beschreiben verschieden differenzierte <u>Zellen</u> von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen. SF17 nennen wesentliche Bestandteile des <u>Immunsystems</u> und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr)	K3, K4, K5, K7	E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u> , die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. B7 binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln <u>Lösungsstrategien</u> und wenden diese nach Möglichkeit an.		SF18 beschreiben die <u>Antigen-Antikörper-Reaktion</u> und erklären die aktive und passive Immunisierung. B3 stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche</u> und <u>Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.
E7, E8 K3												
E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4												
SF3 beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von <u>Viren</u> (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel). S2 beschreiben die <u>Zelle</u> und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile E1 beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei <u>Beobachtung und Erklärung</u> . E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u> , die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. E3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes <u>Vergleichen</u> , u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.												
E5 erklären die Bedeutung des Generations-und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten <u>Endoparasiten</u> z.B. Malaria												
E7, E8												
E10 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete <u>Schlussfolgerungen</u> . E11 stellen <u>Zusammenhänge</u> zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und <u>grenzen</u> Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.												
SF1 beschreiben verschieden differenzierte <u>Zellen</u> von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen. SF17 nennen wesentliche Bestandteile des <u>Immunsystems</u> und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr)												
K3, K4, K5, K7												
E2 erkennen und entwickeln <u>Fragestellungen</u> , die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. B7 binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln <u>Lösungsstrategien</u> und wenden diese nach Möglichkeit an.												
SF18 beschreiben die <u>Antigen-Antikörper-Reaktion</u> und erklären die aktive und passive Immunisierung. B3 stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche</u> und <u>Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.												

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Allergien</b> Autoimmunkrankheit, Allergie, Histamin, Hypersensibilisierung (Bsp. Heuschnupfen)  z.B. RECHERCHE mit DATEN-Auswertung: Allergien</li> </ul>	<b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur <u>Erhaltung der eigenen Gesundheit</u> und zur <u>sozialen Verantwortung</u> .
	<b>E4</b> beschreiben vereinfacht <u>diagnostische Verfahren der Medizin</u> .  <div style="text-align: center;"> <b>E7, E8</b>  <b>E10, K6</b> </div> <b>B3</b> stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind. <b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur <u>Erhaltung der eigenen Gesundheit</u> und zur <u>sozialen Verantwortung</u> .

<b>IF IX: Sexualerziehung (Jgst. 9)</b>	Es gelten die <b>Richtlinien zur Sexualerziehung!</b> Eine <b>Elterninformation</b> muss verpflichtend erfolgen! Absprache mit den Religionslehrern und anderen Fachlehrern!
<b>Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)</b>	<b>Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mensch und Partnerschaft</b> Pubertät, physische/psychische Veränderungen, Formen des Zusammenlebens  → PRAKTISCHE PHILOSOPHIE Jgst. 9 &amp; RELIGION Jgst. 9: Formen des Zusammenlebens  z.B. GRUPPENARBEIT: Lesen und Bewerten anonymen Liebesbriefe, Umgang mit dem Partner (Pacemat / Schreibgespräch):</li> <li><b>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</b> Geschlechtsverkehr, Regulation durch Hormone (evt. Regelkreis, vgl. Blutzuckerregulation)  z.B. MODELL: Penis, Beckenquerschnitt</li> </ul>	-
	<div style="text-align: center;"><b>K3</b></div> <b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus. <b>K2</b> kommunizieren ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.
	<b>SF19</b> erklären die Wirkungsweise von <u>Hormonen</u> bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexualerziehung) <b>S4</b> stellen das <u>Zusammenwirken von Organen und Organsystemen</u> beim Informationsaustausch dar, u.a. bei einem Sinnesorganen und bei der hormonellen Steuerung.
	<div style="text-align: center;"><b>E12, E13, K4, B8</b></div>

<p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Geschlechtsorgane  <a href="https://www.planet-schule.de/wissenspool/du-bist-kein-werwolf/inhalt/unterricht/sexualerziehung.html">https://www.planet-schule.de/wissenspool/du-bist-kein-werwolf/inhalt/unterricht/sexualerziehung.html</a>  <a href="http://www.loveline.de">www.loveline.de</a> (BzGA)  BzGA-Broschüren (Wie geht's - wie steht's, Expertinnen in eigener Sache, Sex'n'Tipps)</p> <p>• <b>Familienplanung und Empfängnisverhütung</b>  Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden (z.B. Pille, Kondom, Dreimonatsspritze, Hormonimplantat)</p> <p>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT (arbeitsteilig) mit PRÄSENTATION (Plakate): Verhütungsmethoden</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Kondom-Benutzung</p>	<p><b>E7, E8</b> <b>K3</b></p> <p><b>E10</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, <u>erklären</u> diese und <u>ziehen</u> geeignete <u>Schlussfolgerungen</u>.</p> <p><b>E11</b> stellen <u>Zusammenhänge</u> zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und <u>grenzen</u> Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>K4</b> beschreiben und <u>erklären</u> mit <u>Zeichnungen, Modellen oder andern Hilfsmitteln</u> originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.</p> <p><b>K7</b> beschreiben und <u>erklären</u> in strukturierter sprachlicher Darstellung den <u>Bedeutungsgehalt</u> von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen</p> <p><b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur sozialen Verantwortung.</p> <p><b>SF16</b> benennen Vor- und Nachteile verschiedener <u>Verhütungsmethoden</u></p> <p><b>E7, E8</b> <b>K3</b> <b>K3, K4, K5, K7</b></p> <p><b>E10</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, <u>erklären</u> diese und <u>ziehen</u> geeignete <u>Schlussfolgerungen</u>.</p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur sozialen Verantwortung.</p> <p><b>B6</b> benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in <u>historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen</u> an ausgewählten Beispielen.</p> <p><b>E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</b></p>
---	---

<b>IF X Grundlagen der Vererbung (Jgst. 9)</b>	<b>Fachlicher Kontext: Gene - Bauanleitungen für Lebewesen</b> - <b>Gene - Puzzle des Lebens</b> - <b>Genetische Familienberatung</b>
Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)	Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)
<b>KONTEXT 1 Gene - Puzzle des Lebens</b>	



<ul style="list-style-type: none"> <li><b>klassische Genetik - MENDEL</b> Phäno-/Genoty, Allel/Gen, Filial-/Parentalgeneration, dominant/rezessiv, homo-/heterozygot, Uniformitäts-/Spaltungsregel  z.B. MODELL-EXPERIMENT: Nachgestelltes Samenmaterial nach MENDEL  z.B. MODELL: Erbsenblüte z.B. MODELL: Wahrscheinlichkeiten (Münzwurf)</li> <li><b>Kreuzungsschemata</b> Kreuzungsschema, mono-/dihybrider Erbgang, 3. MENDEL'sche Regel</li> <li><b>Von der Erbsubstanz zum Merkmal</b> Chromatin, DNA, Nucleotid, Basen (A/T, G/C), Doppelhelix, Proteinbiosynthese, Transkription, Translation, m-RNA, t-RNA  z.B. MIKROSKOPIE: Zwiebelepidermis/Mundschleimhautzellen (Methylenblau-Färbung) z.B. <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=3402&amp;marker=glofish">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=3402&amp;marker=glofish</a> z.B. MODELL: Chromatin, DNA-Doppelhelix</li> <li><b>Mitose</b> Mitose, Interphase, Chromosomen, Chromatid, Centromer  z.B. MIKROSKOPIE: Mitosestadien (Fertigpräparate) z.B. MODELL: Chromosomen (Draht-Druckknopf, Moosgummi)</li> <li><b>Meiose</b> Meiose, homologe Chromosomen, diploid/haploid, 1./2. Reifeteilung, Rekombation  z.B. MODELL: Chromosomen (Draht-Druckknopf, Moosgummi)</li> </ul>	<p>SF13 wenden die <u>MENDEL'schen Regeln</u> auf einfache Beispiele an.</p>
	<p>E12, E13, K4, B8 E1, E2, E4, E9, E10, E11, B4</p> <p>B6 benennen und beurteilen <u>Auswirkungen</u> der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p>
	<p>E12, E13, K4, B8</p>
	<p>E12, E13, K4, B8</p>
	<p>SF13 wenden die <u>MENDEL'schen Regeln</u> auf einfache Beispiele an. SF12 beschreiben und erläutern typische <u>Erbgänge</u> an Beispielen</p>
	<p>SF15 beschreiben vereinfacht den Vorgang der Umsetzung <u>vom Gen zum Merkmal</u> an einem Beispiel (Blütenfarbe, Haarfarbe)</p>
	<p>E2, E5</p>
	<p>E12, E13, K4, B8</p>
	<p>SF14 beschreiben die <u>Chromosomen</u> als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung. E1 beschreiben vereinfacht den Vorgang der <u>Mitose und Meiose</u> und <u>erklären</u> ihre Bedeutung.</p>
	<p>E2, E5</p>
	<p>E12, E13, K4, B8,</p>
	<p>E1 beschreiben vereinfacht den Vorgang der <u>Mitose und Meiose</u> und <u>erklären</u> ihre Bedeutung. E2 beschreiben das Prinzip der <u>Meiose</u> am Beispiel des Menschen und <u>erklären</u> ihre Bedeutung.</p>
	<p>E12, E13, K4, B8,</p>



KONTEXT 2 Genetische Familienberatung	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Veränderungen des Erbgutes</b> Karyogramm, Autosomen/Gonosomen, hemizygot, Mutation, Modifikation,</li> <li><b>Genetische Familienberatung</b> Stammbaum-Analyse: dominanter/rezessiver Erbgang, autosomaler/gonosomaler Erbgang, X-/Y-gekoppelter Erbgang <i>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT mit PRÄSENTATION "Erbkrankheiten"</i>  <i>z.B. MODELL: Kind, 12. SSW</i> <i>z.B.: Diskussion: Pränataldiagnostik - Vor- &amp; Nachteile</i></li> </ul>	<b>E13</b> <i>beschreiben</i> den Unterschied zwischen <u>Mutation und Modifikation</u> .
	<b>SF12</b> <i>beschreiben</i> und erläutern typische <u>Erbgänge</u> an Beispielen
	E7, E8 K3 K3, K4, K5, K7
	E12, E13, K4, B8
	<p><b>E3</b> <i>analysieren</i> Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen</p> <p><b>E11</b> <i>stellen Zusammenhänge</i> zwischen biologischen Sachverhalten und <u>Alltagserscheinungen</u> her und <i>grenzen</i> Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. <b>B5</b> <i>beurteilen</i> Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</u>.</p> <p><b>K1</b> <i>tauschen sich</i> über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>K2</b> <i>kommunizieren</i> ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und <i>vertreten</i> sie begründet adressatengerecht.</p> <p><b>B2</b> <i>unterscheiden</i> auf der Grundlage <u>normativer und ethischer Maßstäbe</u> zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</p> <p><b>B4</b> nutzen biologisches Wissen zum <i>Bewerten</i> von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum <i>Bewerten</i> und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.</p>

<b>IF XI: Individualentwicklung des Menschen (Jgst. 9)</b>	<b>Fachlicher Kontext: Stationen eines Lebens – Verantwortung für das Leben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Embryonen und Embryonenschutz</li> <li>Verantwortlicher Umgang mit dem eigenen Körper</li> <li>Organspender werden?</li> </ul>
Möglicher Unterrichtsgang (rot: verbindliche Fachbegriffe)	Kompetenzen (rot: konzeptbezogen, schwarz: prozessbezogen)
KONTEXT 1 Embryonen und Embryonenschutz	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Das Leben beginnt vor der Geburt</b>  Befruchtung, Wanderung durch den Eileiter in die Gebärmutter, Morulastadium, Blastulastadium, Einnistung, Plazenta, Embryonenschutz und Embryonenforschung   z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: "Von der Eizelle zur Kind" (Stationenlernen &amp; Erstellung einer Wandzeitung)   z.B. Diskussion: „Wann beginnt das Leben eines Menschen?“ - Pränataldiagnostik und Abtreibung (<b>Beruf: Arzt</b>).  → PRAKTISCHE PHILOSOPHIE Jgst. 9 &amp; RELIGION Jgst. 9: Wann beginnt das Leben eines Menschen?</li> </ul>	<p><b>E3</b> beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen in der <u>Individualentwicklung</u> des Menschen.</p> <p><b>E15</b> bewerten <u>Eingriffe des Menschen</u> im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt.</p> <p><b>S9</b> erklären Zusammenhänge zwischen den <u>Systemebenen</u> Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus</p>
	<p><b>E7, E8</b> <b>K3, K5</b> <b>E7, E8, K4, K7</b></p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>K2</b> kommunizieren ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</p> <p><b>B1</b> beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer <u>Grenzen und Tragweiten</u>, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.</p> <p><b>B2</b> unterscheiden auf der Grundlage <u>normativer und ethischer Maßstäbe</u> zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</p> <p><b>B3</b> stellen aktuelle <u>Anwendungsbereiche und Berufsfelder</u> dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><b>B5</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur sozialen Verantwortung.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chancen und Risiken der Medizin: Künstliche Befruchtung</b>  Stammzellenforschung (vereinfacht),  ethische Positionen (Parteien, Kirchen, Wissenschaftler, internationaler Vergleich)  → PRAKTISCHE PHILOSOPHIE Jgst 9 &amp; RELIGION Jgst. ?: künstliche Befruchtung   z.B. Diskussion: künstliche Befruchtung am Fallbeispiel (Think-Pair-Share &amp; Fishbowl) (<b>Beruf: Arzt</b>)</li> </ul>	<p><b>E4</b> beschreiben vereinfacht <u>diagnostische Verfahren der Medizin</u></p> <p><b>K1</b> tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <p><b>K2</b> kommunizieren ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</p> <p><b>K3</b> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Schwangerschaft und Geburt – Veränderungen für Mutter und Kind</b>  Vorsorgeuntersuchungen zur Kontrolle der Schwangerschaft und Aufdeckung von Erbkrankheiten (z.B. Blutdruck, Blutzuckerspiegel, Gewicht, Ultraschall, Amniozentese, Chorionzottenbiopsie), Abtreibung, Geburtsphasen  <i>z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Schwangerschaftskalender (Veränderungen bei Mutter und Kind)</i>   <i>z.B. MODELL: Geburtsphasen</i> </li> <li> <b>Altern und Tod</b>  Biologische Prozesse des Alterns und ihre Ursachen  <i>z.B.: Diskussion: Jung sein vs. alt sein (Kartenabfrage)</i> </li> </ul>	<p><b>B1</b> <i>beurteilen</i> und <i>bewerten</i> an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.</p> <p><b>B2</b> <i>unterscheiden</i> auf der Grundlage <u>normativer und ethischer Maßstäbe</u> zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</p> <p><b>B3</b> <i>stellen</i> aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder <i>dar</i>, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><b>B4</b> nutzen biologisches Wissen zum <i>Bewerten</i> von <u>Chancen und Risiken</u> bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.</p> <p><b>B5</b> <i>beurteilen</i> Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen <u>Gesundheit</u> und zur <u>sozialen Verantwortung</u>.</p> <p><b>B6</b> <i>benennen</i> und <i>beurteilen</i> <u>Auswirkungen</u> der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p><b>E3</b> <i>beschreiben</i> Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der <u>Individualentwicklung</u> des Menschen.</p> <p><b>E4</b> <i>beschreiben</i> vereinfacht <u>diagnostische Verfahren in der Medizin</u>.</p> <p><b>E15</b> <i>bewerten</i> <u>Eingriffe des Menschen</u> im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt.</p> <p><b>E7, E8, K3</b></p> <p><b>K1</b> <i>tauschen sich</i> über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen <i>aus</i>.</p> <p><b>E12, E13, K4, B8</b></p> <p><b>E3</b> <i>beschreiben</i> Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der <u>Individualentwicklung</u> des Menschen.</p> <p><b>K1</b> <i>tauschen sich</i> über biologische Erkenntnisse und deren <u>gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen</u> unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen <i>aus</i>.</p> <p><b>K2</b> <i>kommunizieren</i> ihre <u>Standpunkte</u> fachlich korrekt und <i>vertreten</i> sie begründet adressatengerecht.</p>
<b>KONTEXT 2 Verantwortlicher Umgang mit dem eigenen Körper</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Drogen und Sucht – Gefährdung für ein selbstbestimmtes</b></li> </ul>	<p><b>E4</b> <i>beschreiben</i> vereinfacht <u>diagnostische Verfahren der Medizin</u>.</p>



→ PRAKTISCHE PHILOSOPHIE Jgst. 9: Ende des Lebens  
 z.B. RECHERCHE in GRUPPENARBEIT: Organtransplantation

**E7, E8, K4, K7**

**K1** *tauschen sich* über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.

**K2** *kommunizieren* ihre Standpunkte fachlich korrekt und *vertreten* sie begründet adressatengerecht.

**B1** *beurteilen* und *bewerten* an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.

**B2** *unterscheiden* auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.

**B3** *stellen* aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.

**B4** nutzen biologisches Wissen zum *Bewerten* von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum *Bewerten* und *Anwenden* von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.

**B5** *beurteilen* Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.

**B6** *benennen* und *beurteilen* Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.

**E10** *interpretieren* Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, *erklären* diese und *ziehen* geeignete Schlussfolgerungen.

**E11** *stellen Zusammenhänge* zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und *grenzen* Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

## 4.2 Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase (EF)

### 4.2.1 Übersichtsraster (EF)

Inhaltsfeld 1: Biologie der Zelle	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <p><b>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. 12 h. à 45 min.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 h. à 45 min.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <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>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 h. à 45 min.</p>	
Inhaltsfeld 2: Energiestoffwechsel	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 h. à 45 min.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 23 h à 45 min.</p>
Summe Einführungsphase: 90 Stunden	

#### 4.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF1 Biologie der Zelle (EF)

IF1 Biologie der Zelle
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></li><li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></li><li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></li></ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zellaufbau</li><li>• Biomembranen</li><li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten</li><li>• Funktion des Zellkerns</li><li>• Zellverdopplung und DNA</li></ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>System:</b> Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse</li><li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer</li><li>• <b>Entwicklung:</b> Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 45 h. à 45 min.</p>

Inhaltsfeld: IF1 Biologie der Zelle		
Unterrichtsvorhaben I      Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I - Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?		
<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>SI-Vorwissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit dem Mikroskop</li> <li>• Bau und Funktion der tierischen und pflanzlichen Zellen</li> <li>• Anfertigen biologischer Zeichnungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12h à 45 min.</p> <p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsteinschätzungsbogen zu SI-Vorwissen (wertungsfrei)</li> <li>• Ampelabfragen zur Kohlenhydratchemie bzw. zum elektronenoptischen Bild der Zelle</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Übung: Struktur und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1 Wiedergabe</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte <i>beschreiben</i>.</li> <li>• <b>UF2 Auswahl</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen <i>auswählen</i> und dabei Wesentliches von Unwesentlichem <i>unterscheiden</i>.</li> <li>• <b>UF3 Systematisierung</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen <i>begründen</i>.</li> <li>• <b>K1 Dokumentation</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert <i>dokumentieren</i>, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K3 Präsentation</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten <i>darstellen</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</p> <p>Welche lichtmikroskopisch erkennbaren Unterschiede bestehen zwischen tierischen und pflanzlichen Zellen?</p> <p><b>Zelltheorie</b></p> <p>Mittellamelle, Zellwand, Zellmembran, Cytoplasma, Zellkern, Vakuole, Tonoplast, Zellorganellen, Gewebe, Organ</p>	<p>z.B. Advance Organizer: Zelltheorie</p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT: Mikroskopie (Wdh. der Inhalte Sek I)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Lichtmikroskop</p> <p><b>EXPERIMENT: Mikroskopie mindestens zweier Präparate</b> (z.B.: Zwiebelepidermis, Elodea, Mundschleimhaut, Flieder-Blattquerschnittes (Fertigpräparat))</p> <p>z.B. MODELL: Blattgewebe - Strukturmodell</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Überblick möglicher Differenzierungen bei Pflanze und Tier</p> <p>z.B. Cornelsen Biologie Oberstufe S. 16</p>	<p><b>E1 stellen</b> den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum <u>Zellaufbau</u> durch technischen Fortschritt an Beispielen durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie <i>dar</i> (E7).</p>



<p><i>Wie ist die Zellwand aufgebaut?</i></p> <p>EXKURS:</p> <p><b>Chemische Grundlagen der Kohlenhydrate am Beispiel der Zellwand</b></p> <p>Kohlenhydrate, Mono-/Di-/Polysaccharide, Glucose, (Amylo-)Pektin, Cellulose</p>	<p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT: Chemie für Biologen (Wdh. der Inhalte Chemie Sek I)</p> <p>z.B. ARBEISTBLATT: Chemische Grundlagen</p> <p>z.B. STRUKTUR-LEGE-TECHNIK: Kohlenhydrate</p>	<p><b>UF3 ordnen</b> die biologisch bedeutsamen <u>Makromoleküle</u> (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen <i>zu</i> und <i>erläutern</i> sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p>
<p><i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <p><b>Zellorganisation</b></p> <p>Elektronen-/ Fluoreszenzmikroskopie, Kompartimentierung, Mitochondrien, ER, Ribosomen, GOLGI-Apparat/Dictyosom, Peroysom, Lysosom</p>	<p>z.B. REFERAT: Mikroskopie im Wandel der Zeit (Recherche)</p> <p>z.B. STATIONENLERNEN/GRUPPENPUZZLE: Zellorganellen (Zellkern, Chloroplasten, Mitochondrien, ER, Golgi-Apparat)</p> <p>z.B. MODELL: Zelle nach EM-Bild - Strukturmodell (Modellerweiterung und Modellkritik)</p> <p>z.B. Biologie Oberstufe. Cornelsen S. 39, 49 -53</p>	<p><b>UF2 beschreiben</b> Aufbau und Funktion der <u>Zellorganellen</u> und <i>erläutern</i> die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p><b>UF7 ordnen</b> differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen <u>Geweben und Organen</u> <i>zu</i> und <i>erläutern</i> den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p> <p><b>E1 stellen</b> den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum <u>Zellaufbau</u> durch technischen Fortschritt an Beispielen durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie <i>dar</i> (E7).</p>
<p><i>Wie kann die Zelle Stoffe synthetisieren, aufnehmen und abgeben?</i></p> <p><b>Zusammenarbeit der Zellorganellen</b></p> <p>Cytose, Endo-/Exocytose, Pino-/Phagocytose, Cytoskelett</p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Insulin-Produktion</p> <p>z.B. MODELL: Membrantransport - Funktionsmodell (Seifenblasen)</p>	<p><b>UF4 erläutern</b> die membranvermittelten Vorgänge der <u>Endo- und Exocytose</u> (u.a. am GOLGI-Apparat) (UF1, UF2)</p>
<p><i>Wie erfolgte die Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller?</i></p> <p><b>Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</b></p> <p>Prokaryoten, Eukaryoten, Endosymbiontentheorie</p>	<p><b>Vergleich von bakteriellen, tierischen und pflanzlichen schematischen Darstellungen nach EM-Bildern</b></p> <p>z.B. EXPERIMENT: Mikroskopie eines Heu-Aufguss</p> <p>z.B. MODELLE: tierische/pflanzliche/bakterielle Zelle nach EM-Bild - Strukturmodell</p> <p>z.B. Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten (z.B. Comic)</p>	<p><b>UF1 beschreiben</b> den Aufbau <u>pro- und eukaryotischer Zellen</u> und <i>stellen</i> die Unterschiede <i>heraus</i> (UF3).</p> <p><b>K3 präsentieren</b> adressatengerecht die <u>Endosymbiontentheorie</u> mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1)</p>

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

**Vorkenntnisse S I bzw. vorangegangene UV der EF:**

- BROWN'sche Molekularbewegung, Diffusion (S I)
- Chemie der Kohlenhydrate (EF UV I)

**Zeitbedarf:** ca. 22 h. à 45 min.

**Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:**

- Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe (z.B. Sortieraufgabe und Struktur-Lege-Technik)
- KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ (Osmoregulation) und „Reflexionsaufgabe“ zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)

**Leistungsbewertung, z.B.:**

- z.B. Ermittlung der Modell-Kompetenz → E6 (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen)
- ggf. Klausur

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p>Wie beeinflussen Außenmedien Zellen?</p> <p><b>Transportvorgänge I</b></p> <p>Plasmolyse/Deplasmolyse, Turgor (Zellkörper, Protoplast, Plasmalemma)</p>	<p>z.B. Erstellung einer übersichtliche Darstellung (Plakat/Merkblatt) zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p>z.B. EXPERIMENT Kartoffel (ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker/Salz/Stärke, Kartoffelstäbchen gekocht/ungekocht)</p> <p>z.B. EXPERIMENT Mikroskopie der roten Zwiebelepidermis in verschiedenen Lsg. (Salz/Zucker)</p> <p>z.B. Biologie Oberstufe Cornelsen S. 60f</p>	<p><b>E4 führen</b> mikroskopische Untersuchungen zur <u>Plasmolyse</u> hypothesengeleitet <i>durch</i> und <i>interpretieren</i> die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p>

<p>Wieso können Stoffe Membranen passieren?</p> <p><b>Transportvorgänge II</b></p> <p>BROWN'sche-Molekularbewegung, Diffusion, Osmose, selektiv permeable Membran, hypo-/iso-/hypertonisch/-osmotisch</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: BROWN'sche Molekularbewegung (Pollen o.ä. in Wasser mikroskopieren)</p> <p>z.B. FILM/ANIMATION: BROWN'sche Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Diffusion und Osmose (Tinte, Deo, Iod/Stärke-Lsg. Osmoseglocke, Ionenfalle)</p> <p>z.B. EXPERIMENT Bestimmung des osmotischen Wertes von Zellen (Kartoffelstäbchen in versch. konzentrierten Lsg.)</p> <p>z.B. RECHERCHE: osmoregulatorische Vorgänge</p>	<p><b>E5</b> führen Experimente zur <u>Diffusion und Osmose</u> durch und <u>erklären</u> diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p><b>K1</b> <i>recherchieren</i> Beispiele der <u>Osmose</u> und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und <i>dokumentieren</i> die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>
<p>Wie können Biomembranen selektiv permeabel sein?</p> <p><b>Aufbau der Biomembran</b></p> <p>Biomembran, Lipid, Phospholipid, lipophil/-phob, hydrophil/-phob, integrale/periphere Proteine, Glykolipide/-proteine, Modellvorstellungen (GORTER/GRENDEL, DAVSON/DANIELLI, BRANTON/BRETSCHER, SINGER/NICHOLSON), Fluid-Mosaik-Modell, Proteinsonden (Markierungsmethode zur Ermittlung von Membrankomplexen), Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts (dynamisch strukturiertes Mosaik-Modell)</p>	<p><b>Wissenschaftspropädeutischer Schwerpunkt zur Erforschung der Biomembranen.</b></p> <p>z.B. EXPERIMENT: indirekter Nachweis der Bestandteile von Biomembranen (Rotkohlblattstreifen in Seife/Essig)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: funktionelle Gruppen</p> <p>z.B. MODELL Phospholipid in Wasser (2D/3D)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT Aufbau der Biomembran - historische Entwicklung</p> <p>z.B. MODELLE Membran</p> <p>z.B. INTERNETRECHERCHE Funktionsweise von Tracern und Bedeutung der Glykokalyx bei der Antigen-Antikörper-Reaktion (mit Quellenangabe).</p>	<p><b>UF3</b> ordnen die biologisch bedeutsamen <u>Makromoleküle</u> (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und <i>erläutern</i> sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p> <p><b>E7</b> stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von <u>Biomembranen</u> durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p><b>K2</b> <i>recherchieren</i> die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die <u>Zellkommunikation</u> (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p> <p><b>K4</b> <i>recherchieren</i> die Bedeutung und die Funktionsweise von <u>Tracern</u> für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p>
<p>Wie können integrale Proteine den Transport von Molekülen ermöglichen?</p> <p><b>Permeation</b></p> <p>Permeation, erleichterte Diffusion, spezifischer/unspezifischer Transport, passiver/aktiver Transport, primär/sekundär aktiver Transport, Translokator, Kanal, Carrier, ATP</p>	<p>z.B. Gruppenarbeit/Gruppenpuzzle: Transportvorgängen (an Beispielen)</p> <p>z.B. Lernkarte (Sicherung individueller Inhalte für die Qualifikationsphase)</p>	<p><b>E6</b> beschreiben <u>Transportvorgänge</u> durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>

Unterrichtsvorhaben III    Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II - Welche Bedeutung haben Zellkern und Nucleinsäuren für das Leben?		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>SI- und UF1- Vorwissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Unterscheidung pflanzliche, tierische, prokaryotische Zelle</li> <li>• Bau des Zellkerns</li> <li>• Unterscheidung Ein- und Zweichromatidchromosom</li> <li>• Mitoseablauf</li> <li>• Summarische Ergebnisdarstellung Meiose</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 h á 45 min.</p> <p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsteinschätzungsbogen zu Vorwissen aus der SI</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe,</li> <li>• Ampelabfrage z.B. zu DNA Aufbau und Replikation</li> <li>• Sortieraufgabe Strukturlegetechnik zum Zellzyklus oder Replikation</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose</li> <li>• schriftliche Übung zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz →E1 (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		
<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4 Vernetzung</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse <i>modifizieren</i> und <i>reorganisieren</i>.</li> <li>• <b>E1 Probleme &amp; Fragestellungen</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme <i>beschreiben</i>, in Teilprobleme <i>zerlegen</i> und dazu biologische Fragestellungen <i>formulieren</i>.</li> <li>• <b>K4 Argumentation</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten <i>begründen</i> bzw. <i>kritisieren</i>.</li> <li>• <b>B4 Möglichkeiten &amp; Grenzen</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften <i>darstellen</i>.</li> </ul>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<b>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</b>	z. B. <b>Struktur- Lege- Technik</b>	
<p><i>Wie können sich Zellen vermehren?</i></p> <p><b>Zellzyklus</b></p> <p>Mitose, Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase, Cytokinese, Interphase, C1/G2/G0-Phase, Zellzyklus, Chromatin, Chromosom</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: Mikroskopie eines Zwiebelwurzelspitzen-Präparates</p> <p>z.B. MODELL: Chromatin/Chromosom (Draht, Moosgummi)</p> <p>z.B. Filme/Animationen: exakte Reproduktion</p> <p>z.B. Schroedel Top im Abi Biologie [2012]. S.54f., Natura EF [2014], S.38/39</p>	<p><b>UF5 erläutern</b> die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose (UF3, UF1).</p> <p><b>UF6 begründen</b> die biologische Bedeutung der <u>Mitose</u> auf Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p>

<p><i>Welche Bedeutung hat der Zellkern für die Zelle?</i></p> <p><b>DNA</b></p> <p>HÄMMERLING (Acetabularia), GURDON (Xenopus), Stammzelle, Pluri-/Totipotenz, Chromatin, GRIFFITH, AVERY, HERSHEY &amp; CHASE, DNA, Nucleotid, Basen, Komplementarität, Antiparallelität</p>	<p><b>Experiment: Kerntransfer bei Xenopus</b></p> <p>z.B. EXPERIMENT.: DNA-Extraktion</p> <p>z.B. MODELL: DNA (3D)</p> <p><a href="http://www.scheffel.org.bw.schule.de/faecher/science/biologie/molekulargenetik/1molekulargenetik/molekulargenetik.htm">http://www.scheffel.org.bw.schule.de/faecher/science/biologie/molekulargenetik/1molekulargenetik/molekulargenetik.htm</a></p> <p><a href="http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=13">http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=13</a></p>	<p><b>UF3 ordnen</b> die biologisch bedeutsamen <u>Makromoleküle</u> Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und <u>erläutern</u> sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p><b>E2 benennen</b> Fragestellungen historischer Versuche zur <u>Funktion des Zellkerns</u> und <u>stellen</u> Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs <u>dar</u> (E1, E5, E7).</p> <p><b>E3 werten</b> <u>Klonierungsexperimente</u> (Kerntransfer bei Xenopus) <u>aus</u> und <u>leiten</u> ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5)</p> <p><b>E8 erklären</b> den Aufbau der <u>DNA</u> mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p>
<p><i>Wie wird die DNA kopiert?</i></p> <p><b>Replikation</b></p> <p>MESELSON &amp; STAHL, Dichtegradienten-Zentrifugation, Replikation, semikonservativer Mechanismus, Topoisomerase, DNA-Helicase, SSB-Proteine, Primase, RNA-Primer, DNA-Polymerase III/I, Leit-/Folgestrang, OKAZAKI-Fragmente, Ligase</p>	<p>z.B. MODELL: DNA (Steckperlen)</p> <p>z.B. MODELL: Dichtegradienten-Zentrifugation (Perlen in Spüli)</p> <p>z.B. STRUKTUR-LEGE-TECHNIK: Replikation</p>	<p><b>UF8 beschreiben</b> den semikonservativen Mechanismus der <u>DNA-Replikation</u> (UF1, UF4).</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p><b>Zellkulturtechnik</b></p> <p>Zellkulturtechnik, Biotechnologie, Biomedizin, Pharmazeutische Industrie</p> <p><b>Beruf: Biotechnologe, Biomediziner, Pharmakologe</b></p>	<p>z.B. DISKUSSION: Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen? (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.; Argumente &amp; Argumentationsstrategien entwickeln; SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen; Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Zellbiologie (grüne Reihe) S. 81, Natura EF S. 42-43, Tissue-Engineering:</p> <p><a href="https://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/4391.html">https://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/4391.html</a></p> <p>(<a href="http://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/iq-wissenschaft-und-forschung/gesellschaft/tierversuch-alternative100.html">http://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/iq-wissenschaft-und-forschung/gesellschaft/tierversuch-alternative100.html</a>)</p>	<p><b>B1 zeigen</b> Möglichkeiten und Grenzen der <u>Zellkulturtechnik</u> in der Biotechnologie und Biomedizin <u>auf</u> (B4, K4).</p>

---

#### 4.2.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF2 Energiestoffwechsel (EF)

IF2 Energiestoffwechsel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></li><li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></li></ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enzyme</li><li>• Dissimilation</li><li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li></ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>System:</b> Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung</li><li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD<sup>+</sup></li><li>• <b>Entwicklung:</b> Training</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 45 h à 45 min.</p>

Inhaltsfeld: IF 2: Energiestoffwechsel		
Unterrichtsvorhaben I      Thema/Kontext: Enzyme im Alltag - Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enzyme (Aufbau von Proteinen, Molekularer Bau und Wirkungsweise von Enzymen, Modelle der Enzymwirkung und der Enzymregulation)</li> </ul> <p><b>SI-Vorwissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionelle Gruppen, Elementsymbole</li> <li>Erklärung Begriff Enzym auf SI-Niveau</li> <li>Beschreibung Stoff- und Energieumwandlungsprozesse</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18h. à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>multiple choice</i> –Test Proteine</li> <li>Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese → E4)</li> <li>ggf. Klausur</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>E2 Wahrnehmung &amp; Messung</b> kriteriengeleitet <i>beobachten</i> und <i>messen</i> sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen <i>beschreiben</i>.</li> <li><b>E4 Untersuchungen &amp; Experimente</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften <i>planen</i> und <i>durchführen</i> und dabei mögliche Fehlerquellen <i>reflektieren</i>.</li> <li><b>E5 Auswertung</b> Daten bezüglich einer Fragestellung <i>interpretieren</i>, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge <i>ableiten</i> und diese fachlich angemessen <i>beschreiben</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p><i>Wie können Reaktionen bei Körpertemperatur ablaufen?</i></p> <p><b>Biokatalyse</b></p> <p>Katalysator/Biokatalysator, Enzym, Substrat, aktives Zentrum, ES-Komplex, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Substrat-/Wirkungsspezifität, Aktivierungsenergie, allgemeine Enzymgleichung</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: Katalyse (Würfelizeucker, Braunstein)</p> <p><b>Auswertung schematischer Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus auswerten</p> <p><b>EXPERIMENT.: Eigenschaften von Enzymen</b> (Hypothesen, experimentelle Überprüfung, Fehlerdiskussion)</p> <p>z.B. MODELL: Enzym (Moosgummi, Schwamm, o.ä.)</p>	<p><b>UF1 erläutern</b> Struktur und Funktion von <u>Enzymen</u> und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p> <p><b>UF1 erläutern</b> die Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF2, UF4)</p> <p><b>E3 beschreiben</b> und <b>erklären</b> mithilfe geeigneter Modelle <u>Enzymaktivität</u> und Enzymhemmung (E6).</p>
<p><i>Wie können Enzyme katalytisch wirksam sein?</i></p> <p><b>Proteine</b></p> <p>Di-/Oligo-/Polypeptid, Peptidbindung, Amino-/Carboxylgruppe, Primär-/Sekundär-/Tertiärstruktur, <math>\alpha</math>-Helix, <math>\beta</math>-Faltblatt, Bindungstypen, Denaturierung</p>	<p>z.B. MODELL: Proteine - Strukturmodell (Perlenkettenmodell und/oder Molekülbaukästen)</p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT: Aufbau von Proteinen</p>	<p><b>UF3 ordnen</b> die biologisch bedeutsamen <u>Makromoleküle</u> (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und <b>erläutern</b> sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p>



<p>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</p> <p><b>Beeinflussung von Enzymen</b></p> <p>Temperatur-/pH-/ Substratkonzentrations- Abhängigkeit, Wechselzahl</p>	<p><b>Vers.: Konzentrations-, Temperatur- und pH- Abhängigkeit von Enzymen (Planung &amp; Durchführung)</b></p>	<p><b>E2 beschreiben</b> und <i>interpretieren</i> Diagramme zu <u>enzymatischen Reaktionen</u> (E5).</p> <p><b>E1 stellen Hypothesen</b> zur Abhängigkeit der <u>Enzymaktivität</u> von verschiedenen Faktoren <i>auf</i> und <i>überprüfen</i> sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K2).</p>
<p>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</p> <p><b>Hemmung</b></p> <p>kompetitive/allosterische Hemmung (z.B. Allopurinol, Trypsin), Substrat- /Endprodukthemmung, katalytische/regulatorische Untereinheit, positiver/negativer Regulator, Inhibitor, Aktivator</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: Hemmung (Kartoffel+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+ Ag<sup>+</sup>/Cu<sup>2+</sup>)</p> <p>z.B. MODELLE: Enzymhemmung (Knete, Moosgummi → Modellkritik)</p> <p>z.B. PARTNERPUZZLE</p>	<p><b>E3 beschreiben</b> und <i>erklären</i> mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und <u>Enzymhemmung</u> (E6).</p>
<p>Welche Anwendungsgebiete gibt es für Enzyme?</p> <p><b>Cofaktoren</b></p> <p>Protein-/Proteidenzym, Holoenzym, Apoenzym, Cofaktor, Coenzyme, prosthetische Gruppe, Lebensmittel (Vitamine, Spurenelemente), Waschmittel (Hautreaktionen), Arzneimittel, Technik, etc.</p>	<p>z.B. RECHERCHE, PRÄSENTATION &amp; DISKUSSION (arbeitsteilige Gruppenarbeit): <a href="http://www.transgen.de">www.transgen.de</a></p>	<p><b>K2 recherchieren</b> Informationen zu verschiedenen <u>Einsatzgebieten von Enzymen</u> und <i>präsentieren</i> und <i>bewerten</i> vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4)</p> <p><b>B1 geben</b> Möglichkeiten und Grenzen für den <u>Einsatz von Enzymen</u> in biologisch-technischen Zusammenhängen <i>an</i> und <i>wägen</i> die Bedeutung für unser heutiges Leben <i>ab</i> (B4)</p>
<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dissimilation</li><li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li></ul> <p><b>SI-Vorwissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Atmung und Blutkreislauf (Jg.6)</li><li>• Bewegungssystem (Jg.6)</li><li>• Veränderungen bei körperlicher Belastung (Jg.6)</li><li>• Zellatmung (Grundgleichung) (Jg.6)</li><li>• Energieumwandlung (Jg.7)</li><li>• Redox-Reaktionen (Chemie)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 h à 45 min.</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>UF3 Systematisierung</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen <i>begründen</i>.</li><li>• <b>B1 Kriterien</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien <i>angeben</i>.</li><li>• <b>B2 Entscheidungen</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet <i>abwägen</i>, <i>gewichten</i> und einen begründeten Standpunkt <i>beziehen</i>.</li><li>• <b>B3 Werte &amp; Normen</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen <i>darstellen</i>.</li></ul>
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b> (fettgedruckt = verbindlich)</p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p>



<p><i>Wie arbeiten unsere Muskeln?</i></p> <p><b>Muskulatur - Aufbau und Funktion</b></p> <p>glatte/quergestreifte Muskulatur, Herz-Muskulatur, Myofibrillen, Actin-/Myosinfilamente, Sarkomer, Muskelfaser</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: Mikroskopie eines Präparates der quergestreiften Muskulatur (+ Vergleich mit Fertigpräparaten)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Stoffwechselbiologie, Schroedel S. 138-139 (Bau und Funktion der Muskulatur) ; Zellbiologie. Schroedel S. 102-103 (Muskelkontraktion)</p>	
<p><i>Wie kann ATP als Energieträger dienen?</i></p> <p><b>ATP als Energieträger</b></p> <p>ATP, Kreatin</p>		<p><b>UF4</b> erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><b>Energieumsatz</b></p> <p>Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz), direkte/indirekte Kalorimetrie</p>	<p>z.B. Stoffwechselphysiologie. Schroedel, S. 112/113 (Messung des Energieumsatzes)</p> <p>z.B. Biologie Einführungsphase. Natura, S. 64/65 (Messen des Energieumsatzes)]</p> <p>z.B. FILM: Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p>z.B. FILM: Kalorimetrie</p>	<p><b>UF2</b> stellen Methoden zur Bestimmung des <u>Energieumsatzes</u> bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>
<p><i>Wie wird aus Glucose Energie generiert?</i></p> <p><b>Energiebereitstellung (aerobe Dissimilation)</b></p> <p>NAD<sup>+</sup> NADH+H<sup>+</sup>, aerobe Dissimilation (Zusammenhänge &amp; Bilanzen) Glykolyse, Zitronensäurezyklus, Atmungskette, Tracermethode</p>	<p>z.B. FILM: Dissimilation (Edmond)</p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT Zellatmung - CD mit Schullizenz</p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT: Dissimilation: malig.eduvinet.de</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Stoffwechselbiologie. Schroedel S. 98-103, 108; Zellbiologie. Schroedel S. 118 - 125</p>	<p><b>UF3</b> erklären die Grundzüge der <u>Dissimilation</u> unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p><b>E5</b> erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des <u>Zitronensäurezyklus</u> im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p> <p><b>K1</b> präsentieren eine <u>Tracermethode bei der Dissimilation</u> adressatengerecht (K3).</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben die gebildete Reduktionsäquivalente?</i></p> <p><b>ATP-Synthese</b></p> <p>Endoxidation</p>		<p><b>UF5</b> beschreiben und präsentieren die <u>ATP-Synthese</u> im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen?</i></p> <p><b>Anaerobe Dissimilation</b></p> <p>rote/weiße Muskulatur, Sauerstoffschuld, Energiere-</p>	<p>z.B. Vergleich von Muskelgewebe im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) (z.B. 100m-, 400m - und 800m-Läufer</p> <p>z.B. MODELL-EXPERIMENT: Nachweis von Milch-</p>	<p><b>UF6</b> erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer <u>Muskulatur</u> (UF1).</p> <p><b>E4</b> überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der <u>Gärung</u> von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1,</p>

<p>serve der Muskeln, Glykogenspeicher, Lactat-Test, Milchsäure-Gärung (anaerob)</p>	<p>säure unter anaeroben Bedingungen</p> <p>z.B. Diagramme Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit von Temperatur &amp; pH-Wert</p> <p>z.B. EXPERIMENT.: Milchsäure-Gärung beim Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Zellbiologie. Schroedel S. 126; Stoffwechselphysiologie. Schroedel S. 104</p>	<p>E4, E5, K1, K4).</p> <p><b>K3</b> <i>präsentieren</i> unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die <u>aerobe und anaerobe Energieumwandlung</u> in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p>
<p>Wie kann ich das Trainingsziel beeinflussen?</p> <p><b>Ernährung, Fitness, Doping</b></p> <p>Kapillarisierung, Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Glykogenspeicherung, Anabolika, EPO</p> <p><b>Beruf: Sportmediziner, Ergotherapeut, Personaltrainer etc.</b></p>	<p>z.B. EXPERIMENT Münchener Belastungstest / multistage-Belastungstest / Puls-Atemfrequenzmessung</p> <p>z.B. Beurteilung von Trainingsprogrammen und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft)</p> <p>z.B. exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>z.B. Stoffwechselphysiologie. Schroedel S. 130 (Blutdoping/EPO)</p> <p>z.B. Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p>	<p><b>K4</b> <i>erläutern</i> unterschiedliche <u>Trainingsformen</u> adressatengerecht und <i>begründen</i> sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p><b>B2</b> <i>nehmen</i> begründet <i>Stellung</i> zur Verwendung <u>leistungssteigernder Substanzen</u> aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>



### 4.3 Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase (Q1/2)

#### 4.3.1 Übersichtsraster GK/LK (Q)

Inhaltsfeld 3 Genetik (Q1-1)	
Grundkurs	Leistungskurs
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>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> GK ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>UF4 Vernetzung</u></li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• <u>B4 Möglichkeiten und Grenzen</u></li> </ul> <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. 25 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Struktur für einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>UF1 Wiedergabe</u></li> <li>• <u>UF3 Systematisierung</u></li> <li>• <u>UF4 Vernetzung</u></li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Struktur für einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>E1 Probleme und Fragestellungen</u></li> <li>• <u>E3 Hypothesen</u></li> <li>• <u>E5 Auswertung</u></li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• <u>E7 Arbeits- und Denkweisen</u></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><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</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
Inhaltsfeld 4 Ökologie (Q1-2)	
Grundkurs	Leistungskurs
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• <u>B3 Werte und Normen</u></li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>
	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie umgewandelt?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs: 90 Stunden</u></b></p>	<p><b><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs: 150 Stunden</u></b></p>

Inhaltsfeld 5 Neurobiologie (Q2-1)	
Grundkurs	Leistungskurs
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• <u>E6 Modelle</u></li> <li>• <u>K3 Präsentation</u></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie funktioniert es?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• <u>UF3 Systematisierung</u></li> <li>• <u>E2 Wahrnehmung und Messung</u></li> <li>• <u>E5 Auswertung</u></li> <li>• <u>E6 Modelle</u></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)</li> <li>• <u>Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</u></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Das formbare Gehirn – <i>Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>UF4 Vernetzung</u></li> <li>• <u>K1 Dokumentation</u></li> <li>• <u>B1 Kriterien</u></li> <li>• <u>B2 Entscheidungen</u></li> <li>• <u>B3 Werte und Normen</u></li> <li>• <u>B4 Möglichkeiten und Grenzen</u></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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>• <u>E1 Probleme und Fragestellungen</u></li> <li>• <u>E6 Modelle</u></li> <li>• <u>K3 Präsentation</u></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Leistungen der Netzhaut</u></li> <li>• <u>Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</u></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</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>

	<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten
<b>Inhaltsfeld 6 Evolution (Q2-2)</b>	
<b>Grundkurs</b>	<b>Leistungskurs</b>
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Artbegriff und Artbildung</li> <li>• <u>Stammbäume (Teil 1)</u></li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen der evolutiven Wandel?</i> <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• <u>E7 Arbeits- und Denkweisen</u></li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Artbegriff und Artbildung</li> <li>• <u>Entwicklung der Evolutionstheorie</u></li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> <b>Thema/Kontext:</b> Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i> <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> </ul> <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> <b>Thema/Kontext:</b> Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i> <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• <u>E7 Arbeits- und Denkweisen</u></li> <li>• <u>K4 Argumentation</u></li> </ul> <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> <b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i> <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• <u>Stammbäume (Teil 2)</u></li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> <b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i> <b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• <u>E5 Auswertung</u></li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten



---

	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsbelege</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>
<b><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – Grundkurs: 60 Stunden</u></b>	<b><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs: 100 Stunden</u></b>

#### 4.3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF3 Genetik GK/LK (Q1)

Inhaltsfeld 3: Genetik	
<p><b>Grundkurs – Q 1.1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle</li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 45 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Leistungskurs – Q 1.1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> <li>• Gentechnologie</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, <u>Synthetischer Organismus</u></li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, <u>RNA-Interferenz</u>, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Transgener Organismus, <u>Synthetischer Organismus</u>, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 75 Std. à 45 Minuten</p>

Inhaltsfeld 3: Genetik		
<b>Unterrichtsvorhaben I</b> <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16h (GK) / 25h (LK). à 45 Minuten <b>Diagnose von Schülerkonzepten und -kompetenzen, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Ampelabfrage</li> <li>• Anfertigen von Pfeifenreiniger- oder Knetgummi-Modellen</li> </ul> <b>Leistungsbewertung, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stop-Motion-Film nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>• ggf. Facharbeit</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4 Vernetzung</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens <i>erschließen</i> und <i>aufzeigen</i>.</li> <li>• <b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten <i>analysieren</i> und Ergebnisse <i>verallgemeinern</i>.</li> <li>• <b>K2 Recherche</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen <i>recherchieren</i>, <i>auswerten</i> und vergleichend <i>beurteilen</i>.</li> <li>• <b>B3 Werte &amp; Normen</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung <i>aufzeigen</i> und ethisch <i>bewerten</i>.</li> <li>• <b>B4 Möglichkeiten &amp; Grenzen</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen Fragestellungen <i>bewerten</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<b>genetisch bedingte Krankheiten</b> Reaktivierung des SI-Wissens Individualentwicklung von der Zygote bis zum Erwachsenen - Ontogenie	z.B. Poster „menschlicher Entwicklungszyklus“ z.B. <i>advance organizer</i> (s. didaktische Hinweise der Bundeszentrale für politische Bildung) <a href="https://www.bpb.de/lernen/grafstat/148853/advance-organizer">https://www.bpb.de/lernen/grafstat/148853/advance-organizer</a> z.B. Analyse von Karyogrammen (Haploidie, Diploidie, Geschlechtsbestimmung) z.B. FILM (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm; Sequenz: Das Karyogramm des Menschen	
<i>Wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <b>Keimzellenbildung</b> Meiose, Spermatogenese/Oogenese, inter-/intrachromosomale Rekombination LK: Genom- & Chromosomenmutationen, Pränataldiagnostik	z.B. Buch S.56-57; 58-59; 74-77 z.B. MODELL Chromosom (Pfeifenreiniger, Knetgummi o.ä.) z.B. Stop-Motion-Film zur Meiose <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=4876&amp;marker=meiose">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=4876&amp;marker=meiose</a>	<b>UF1a</b> <i>erläutern</i> die Grundprinzipien der <u>Rekombination</u> (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). <b>UF1b</b> <i>erläutern</i> die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen <u>Rekombination</u> (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). <b>UF4</b> <i>erklären</i> die Auswirkungen verschiedener <u>Gen-</u>

	<p>z.B. FILM: Die Zelle: Reifeteilung – Meiose (FWU)</p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT Meiose:</p> <p><a href="http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Meiose1.html">http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Meiose1.html</a></p>	<p><b>Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp</b> (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p> <p><b>K3</b> <i>recherchieren</i> Informationen zu <u>humangenetischen Fragestellungen</u> (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), <i>schätzen</i> die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen <i>ein</i> und <i>fassen</i> die Ergebnisse strukturiert <i>zusammen</i> (K2, K1, K3, K4)</p>
<p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen Vererbungsmustern und genetisch bedingten Krankheiten und welche Folgen ergeben sich daraus für die folgenden Generationen?</i></p> <p><b>Erbgänge/Vererbungsmodi</b></p> <p>Ein-Faktoren-Analyse (autosomal/dominant/rezessiv/X-chromosomal-dominant/X-chromosomal-rezessiv), Zweifaktorenanalyse, Koppelung, Wahrscheinlichkeitsprognosen</p> <p>LK: Stammbaum mit Crossing over, Genetisch bedingte Krankheiten (Cystische Fibrose, Muskeldystrophie, Chorea Huntington)</p> <p><b>Beruf: Reproduktionsmediziner</b></p>	<p><b>Auswertung humangenetischer Stammbäume</b> (z.B. Vielfingrigkeit, Kurzfinigrigkeit, Ohrmuschelbehaarung, Hämophilie, Nachtblindheit, Mondscheinkinder, Mukoviszidose, Chorea Huntington)</p> <p>z.B. Buch S. 61-63</p> <p>z.B. Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse</p> <p>z.B. Arbeitsblätter: Probleme in der Humangenetik. EIBE (European Initiative for Biotechnology Education):</p> <p><a href="http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT04DE.PDF">http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT04DE.PDF</a></p> <p>z.B. SELBSTLERNEINHEIT:</p> <p><a href="http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Banaly1.html">http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Banaly1.html</a></p> <p>z.B. FILM: Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm (FWU)</p>	<p><b>E6</b> <i>formulieren</i> bei der <u>Stammbaumanalyse</u> Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p><b>K3</b> <i>recherchieren</i> Informationen zu <u>humangenetischen Fragestellungen</u> (u. a. genetisch bedingten Krankheiten), <i>schätzen</i> die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen <i>ein</i> und <i>fassen</i> die Ergebnisse strukturiert <i>zusammen</i> (K2, K1, K3, K4).</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung?</i></p> <p><b>Stammzellforschung</b></p> <p>Stammzellen, naturwissenschaftliche/gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen</p>	<p>z.B. Buch S.80-81</p> <p>z.B. RECHERCHE: embryonalen und adulten Stammzellen in der Therapeutik (anhand von durch die Lehrkraft ausgewählten Quellen)</p> <p>z.B. Bewertung von Internet-Quellen mithilfe von Checklisten (Welche Quelle ist neutral und welche nicht?)</p> <p><a href="http://guentherneumann.de/Handreichungen/Recherche_2.pdf">http://guentherneumann.de/Handreichungen/Recherche_2.pdf</a></p> <p>z.B. Üben von richtigem Zitieren aus Internetquellen und Fachliteratur:</p> <p><a href="http://www.uni-bielefeld.de/erziehungswissenschaft/app/dokumente/ZitiermerkblattStand10.pdf">http://www.uni-bielefeld.de/erziehungswissenschaft/app/dokumente/ZitiermerkblattStand10.pdf</a></p>	<p><b>K2</b> <i>recherchieren</i> Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und <i>präsentieren</i> diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p><b>B1</b> <i>stellen</i> naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen <i>dar</i> und <i>beurteilen</i> Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>

	<p>z.B. Üben ethischer Urteilsbildung: Dürfen Embryonen als Forschungsmaterial verwendet werden, um Krankheiten zu heilen? (Dilemma-Methode; Stufenmodell nach TÖDT)</p> <p><a href="http://www.biosicherheit.de/pdf/schule/kopiervorl_ethik.pdf">http://www.biosicherheit.de/pdf/schule/kopiervorl_ethik.pdf</a></p>	
<b>Unterrichtsvorhaben II</b> Thema / Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Struktur für einen Organismus?</i>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proteinbiosynthese</li> <li>Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18h. (GK), 30h (LK) à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und –kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>Ampelabfrage</li> <li>Strukturlegetechnik</li> <li>Vorwissens- und Verknüpfungstest</li> <li>Kriteriengeleitetes Rollenspiel zur Überprüfung der Kenntnisse zur Substratinduktion und Endproduktrepression</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verschiedene Präsentationsmöglichkeiten (z. B. Stehgreif-Referat, Kurzvorträge, Powerpoint-Präsentation etc.), Rollenspiel</li> <li>Multiple-Choice –Test</li> <li>ggf. Facharbeit (siehe: Leitfaden zur Themenvergabe und Bewertungskriterien für Facharbeiten im Fach Biologie).</li> <li>ggf. Klausur</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UF1 Wiedergabe</b> biologische Phänomene und Sachverhalte <i>beschreiben</i> und <i>erläutern</i>.</li> <li><b>UF3 Systematisierung</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien <i>ordnen</i>, <i>strukturieren</i> und ihre Entscheidungen <i>begründen</i>.</li> <li><b>UF4 Vernetzung</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens <i>erschließen</i> und <i>aufzeigen</i>.</li> <li><b>E1 Probleme &amp; Fragestellungen</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme <i>identifizieren</i>, <i>analysieren</i> und in Form biologischer Fragestellungen <i>präzisieren</i>.</li> <li><b>E3 Hypothesen</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen <i>generieren</i> sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung <i>ableiten</i>.</li> <li><b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten <i>analysieren</i> und <i>Ergebnisse verallgemeinern</i></li> <li><b>E6 Modelle</b> Anschauungsmodelle <i>entwickeln</i> sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse <i>erklären</i> oder <i>vorhersagen</i>.</li> <li><b>E7 Arbeits- &amp; Denkweisen</b> naturwissenschaftliche Prinzipien <i>reflektieren</i> sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung <i>darstellen</i>.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>
<p>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?</p> <p>LK: Historie und Wandel des Genbegriffs</p> <p>Genwirkkette (z.B. Kretinismus, Albinismus, Alkaptonurie, Phenylketonurie), BEADLE &amp; TATUM, Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese</p>	<p>z.B. Buch S. 26-29, 32, 34-39, 50-52</p> <p>Wdh. Bau der DNA</p> <p>LK: Erstellung eines Zeitstrahles zur Entwicklung des Genbegriff: <a href="https://typo3-ab-info.uni-hohen-">https://typo3-ab-info.uni-hohen-</a></p>	<p><b>UF2</b> <i>vergleichen</i> die molekularen Abläufe der <u>Proteinbiosynthese</u> bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> <p><b>UF3a</b> <i>erläutern</i> Eigenschaften des <u>genetischen Codes</u> und <i>charakterisieren</i> mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p>

<p>Genetischer Code, Proteinbiosynthese, Code-Sonne, Transkription, Translation, Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>LK: Transkriptionsfaktoren, naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung: historische Experimente zur Erforschung des genetischen Codes (Eigenschaften)</p>	<p><a href="http://heim.de/uploads/media/zus_preiss_genetik_01.pdf">heim.de/uploads/media/zus_preiss_genetik_01.pdf</a> (03.09.2015)</p> <p>z.B. AB: Historische Experimente zur Entschlüsselung des genetischen Codes: → Forschungsfrage, Hypothese, Überprüfung, Ergebnis (Poly-U-Modellexperiment von NIRENBERG und MATTHAEI (1961)): <a href="http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html">http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html</a></p> <p>z.B. arbeitsteilige GRUPPENARBEIT und PRÄSENTATIONEN zu weiteren Genwirkketten</p> <p>z.B. CONCEPT MAP zur DNA</p> <p>z.B. <a href="http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html">http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html</a></p> <p>z.B. FILM: Grundlagen der Genetik (FWU) (ggf. animierte Vorgänge der Proteinbiosynthese bei stumm geschaltetem Ton von Schülern erläutern lassen)</p> <p>z.B. Mikroorganismen und Moleküle ⇒ Materialien und methodische Anleitungen (EIBE): <a href="http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT01DE.PDF">http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT01DE.PDF</a></p> <p>z.B. Checkliste: wissenschaftlicher Schreibstil: <a href="https://www.hf.uni-koeln.de/data/eso24/File/Reader%20zum%20wissenschaftlichen%20Arbeiten.pdf">https://www.hf.uni-koeln.de/data/eso24/File/Reader%20zum%20wissenschaftlichen%20Arbeiten.pdf</a></p> <p>An dieser Stelle kann das „Wissenschaftliche Schreiben“ für eine Facharbeit geübt werden.</p>	<p><b>UF3b</b> erläutern die Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p><b>UF3</b> vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> <p><b>E2</b> begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung. (E6, E3)</p> <p><b>E7</b> reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7).</p> <p><b>E8</b> benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p> <p><b>E9</b> erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).</p>
<p>Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus?</p> <p><b>Mutation</b></p> <p>Mutagene, Onkogene, Auswirkungen, Genwirkkette, Proto-Onkogene, Tumor-Suppressorgene, p53, RAS</p> <p>LK: Reparaturmechanismen</p>	<p>z.B. GRUPPENARBEIT Analyse von DNA-Sequenzen bereits bekannter genetisch bedingter Krankheiten und Auswirkungen auf den Stoffwechsel (Ablesen des codogenen und nicht-codogenen Stranges).</p> <p>z.B. Arbeitsblatt: Mondscheinkinder</p> <p><b>Informationsmaterial</b> zu DNA-Reparaturmechanismen und zum Selbstschutz der Zelle</p> <p>z.B. kritische Reflexion des eigenen Verhaltens im Hinblick auf vermeidbare Mutagene <a href="http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/impfen-gegen-krebs-ist-">http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/impfen-gegen-krebs-ist-</a></p>	<p><b>UF3a</b> erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p> <p><b>UF3b</b> erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p><b>UF4</b> erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p> <p><b>E3a</b> erklären mithilfe eines Modells die Wechselwir-</p>

	<a href="#">krebs-ansteckend/1051409.</a>	<p>kung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des <u>Zellzyklus</u> und <i>erklären</i> die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p> <p><b>E3b</b> <i>erklären</i> mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des <u>Zellzyklus</u> und <i>beurteilen</i> die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p>
<p>Wie wird die Bildung von Proteinen bei Prokaryoten reguliert?</p> <p><b>Genregulation</b></p> <p>Lac-Operon, Trp-Operon, Substratinduktion, Endproduktrepression, Bakterien als Modellorganismen, Silencer, Enhancer, Transkriptionsfaktoren</p> <p>LK: RNA-Interferenz</p>	<p>40, 42-45, 82-83</p> <p>z.B. Auswertung von Diagrammen am Bsp. von Bakterienwachstum auf Glucose und Lactose</p> <p>z.B. MODELL: Funktionsmodell zur Genregulation</p> <p>z.B. RNA-Interferenz (Youtube)</p> <p><a href="http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/modellorganismen/43448">http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/modellorganismen/43448</a></p>	<p><b>UF6</b> <i>erläutern</i> die Bedeutung der <u>Transkriptionsfaktoren</u> für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4).</p> <p><b>E1</b> <i>erläutern</i> und <i>entwickeln</i> Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p><b>E2</b> <i>begründen</i> die Verwendung bestimmter <u>Modellorganismen</u> (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p><b>E10</b> <i>erklären</i> mit Hilfe von Modellen <u>genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten</u> (E6).</p>
<p>Wie wirkt sich die Umwelt auf die Aktivierung von Genen aus?</p> <p><b>Epigenetik</b></p> <p>DNA-Methylierung, Histon-Acetylierung (Bsp. Bienen, Mäuse)</p>	<p>z.B. Arbeitsblätter Epigenetik: <a href="http://www.max-wissen.de/public/downloads/Unterrichtsverlauf_BioMax_23">http://www.max-wissen.de/public/downloads/Unterrichtsverlauf_BioMax_23</a></p> <p><a href="http://www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5540">http://www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5540</a></p>	<p><b>E4a</b> <i>erklären</i> einen <u>epigenetischen Mechanismus</u> als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).</p> <p><b>E4b</b> <i>erläutern</i> <u>epigenetische Modelle</u> zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).</p>
<p><b>Unterrichtsvorhaben III</b>    <b>Thema / Kontext:</b> Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</p>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gentechnik</li> <li>Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11h (GK), 20h (LK). à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und –kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>Ampelabfrage</li> <li>Strukturlegetechnik</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>K2 Recherche</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, <i>recherchieren</i>, <i>auswerten</i> und vergleichend <i>beurteilen</i>.</li> <li><b>K3 Präsentation</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht <i>präsentieren</i>.</li> <li><b>B1 Kriterien</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten <i>unterscheiden</i> und <i>ange-</i></li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>pro- und contra-Diskussion</li> </ul> <b>Leistungsbewertung, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“</li> <li>Kurzvorträge</li> <li>ggf. Klausur</li> </ul>		<i>ben.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>B4 Möglichkeiten &amp; Grenzen</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen <i>bewerten</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<i>Wie werden DNA-Sequenzen untersucht werden?</i> <b>PCR, Sequenzierung (SANGER), Gelelektrophorese, Genetischer Fingerabdruck</b>	Buch S. 86-92, 94-97 z.B. Präsentation zur PCR und Gelelektrophorese des deutschen Hygienemuseums aus Dresden (pdf-Format) z.B: Google, Stichworte: Hygienemuseum Dresden PCR; Kurze Flash-Animation zur PCR: <a href="http://www.maxanim.com/genetics/PCR/PCR.htm">http://www.maxanim.com/genetics/PCR/PCR.htm</a> 04.09.2015 z.B. Informationsmaterial: genetischer Fingerabdruck z.B. YouTube, Stichworte: genetischer Fingerabdruck – Täter, PCR-Song z.B, Vergleich PCR/Replikation <b>LK: Exkursion in ein Schülerlabor (praktische Durchführung von Isolation, Restriktion und Gelelektrophorese)</b>	<b>E5 erläutern molekulargenetische Verfahren</b> (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).
<i>Wie können Gene identifiziert und ihre Aktivität gemessen werden?</i> <b>DNA – Chips (engl. DNA-Microarray)</b>	z.B. DISKUSSION: Chancen und Risiken von Gen-Chips (Dilemma-Methode). Landesbildungsserver Baden-Württemberg: <a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</a>	<b>B2a geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</b> <b>B2b geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</b>
<i>Wie kann das Erbgut gezielt verändert werden?</i> <b>Gentechnik</b>	z.B. GloFish: <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=3402&amp;marker=glofish">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=3402&amp;marker=glofish</a> z.B. CONCEPT-MAP-Erstellung mithilfe von Begriffslisten	<b>UF5 beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</b> <b>B3 beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</b>
<i>Wie werden gentechnisch veränderte Organismen hergestellt und welche Bedeutung haben sie für den</i>	z.B. RECHERCHE; Herstellung ausgewählter transgener Organismen & Pro- und Kontra-DISKUSSION:	<b>K1 stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Ver-</b>



<i>Menschen?</i>	<a href="http://www.bpb.de/lernen/formate/methoden/46892/pro-contra-debatte">http://www.bpb.de/lernen/formate/methoden/46892/pro-contra-debatte</a>	wendung (K1, B3).
<b>Transgene Lebewesen - Herstellung und Einsatz</b>		

#### 4.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF 4 Ökologie GK/LK (Q1)

Inhaltsfeld 4: Ökologie	
<p><b>Grundkurs – Q1.2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie wird Licht-energie in eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie umgewandelt?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben V:</b> Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> <li>• Fotosynthese</li> <li>• Dynamik von Populationen</li> <li>• Stoffkreisläufe und Energiefluss</li> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf</li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 45 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Leistungskurs – Q 1.2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie wird Licht-energie in eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie umgewandelt?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben V:</b> Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> <li>• Fotosynthese</li> <li>• Dynamik von Populationen</li> <li>• Stoffkreisläufe und Energiefluss</li> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf</li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 75 Std. à 45 Minuten</p>

Inhaltsfeld 4: Ökologie		
Unterrichtsvorhaben I      Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 24h (GK), 18h (LK) à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsprotokoll zur Fehleranalyse</li> <li>• Erstellung eines Steckbriefs nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>• Fehleranalyse eines mikroskopischen Schnittes</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte schriftliche Übungen</li> <li>• Bewertung von Versuchsprotokollen</li> <li>• ggf. Facharbeit</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1 Probleme &amp; Fragestellungen</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme <i>identifizieren</i>, <i>analysieren</i> und in Form biologischer Fragestellungen <i>präzisieren</i>.</li> <li>• <b>E2 Wahrnehmung &amp; Messung</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</li> <li>• <b>E3 Hypothesen</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen <i>generieren</i> sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung <i>ableiten</i>.</li> <li>• <b>E4 Untersuchungen</b> Experimente mit komplexen Versuchsplänen und – aufbauen mit Bezug auf ihre Zielsetzungen <i>erläutern</i> und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) <i>durchführen</i>.</li> <li>• <b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten <i>analysieren</i> und Ergebnisse <i>verallgemeinern</i>.</li> <li>• <b>E7 Arbeits- &amp; Denkweisen</b> naturwissenschaftliche Prinzipien <i>reflektieren</i> sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung <i>darstellen</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p><i>Reaktivierung des SI-Wissens</i></p> <p><b>Ökosystem Wald</b></p> <p>Waldtypen (Bergwald, Laubwald, Nadelwald, Regenwald)</p> <p>Zonierung, Stockwerkbau, Licht-/Nährstoffverhältnisse, Artenvorkommen, Funktion, Standort</p>	<p>z.B. MIND MAP</p> <p>z.B. Baum-/Pflanzenkalender (Standortanpassungen)</p>	

<p>Wie unterscheiden sich Pflanzen in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Standort?</p> <p><b>Standortabhängigkeit</b></p> <p>Abiotische Faktoren (Licht, Wasser, Temperatur), Standortabhängigkeit, Kompensationspunkt, , physiologische/ökologische Potenz, Populationsdichte, räumliche Verteilung von Individuen</p> <p>Blatttypen (Meso-, Xero-, Hydro-, Hygrophyten), Cuticula, Epidermis, Palisaden-/Schwammparenchym, Interzellularen, Spaltöffnungen, Schließzellen</p>	<p><b>Erstellung eines fachwissenschaftlichen Glossars</b></p> <p>z.B. EXKURSION: Laubwald / Schulgelände (Lichtintensitätsmessung in verschiedenen Zonen, Feuchtigkeits- und Temperaturmessung)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Daten zur relativen Lichtintensität am Waldboden: <a href="http://www.payer.de/cifor/cif02081.htm">http://www.payer.de/cifor/cif02081.htm</a> (11.01.2016)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Energiepyramide (vgl. Buch S. 206f.)</p> <p>z.B. Abbildungen (vgl. Buch, S. 171)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Anfertigen mikroskopischer Schnitte von verschiedenen Blatttypen (Meso-, Xero-, Hydro-, Hygrophyten)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Pflanzentypen - Erstellung von Steckbriefen in arbeitsteiliger GRUPPENARBEIT und PRÄSENTATION der Ergebnisse</p>	<p><b>UF1</b> zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von <u>Bioindikatoren</u> und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4).</p> <p><b>E2</b> leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf <u>zyklische und sukzessive Veränderungen</u> (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien <i>ab</i> (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p> <p><b>E3</b> entwickeln aus <u>zeitlich-rhythmischen Änderungen</u> des Lebensraums biologische Fragestellungen und <i>erklären</i> diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p><b>E9</b> untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</p> <p><b>K1</b> stellen <u>energetische und stoffliche Beziehungen</u> verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt <i>dar</i> (K1, K3).</p>
<p>Wie wirken sich die Lichtverhältnisse im Jahresrhythmus aus?</p> <p><b>Jahresrhythmus</b></p> <p>Jahresrhythmus, Sukzession, Abundanz, Dispersion, Sukzession</p>	<p>z.B. EXPERIMENT Lichtverhältnissen im Wald (Bestrahlungsintensität in verschiedenen Höhen über das Jahr)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Absorptionsspektren (Phycerythrin und Phycocyan)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Bau eines Spektrometers (<b>nur LK</b>): <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5002&amp;marker=Fotosynthese">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5002&amp;marker=Fotosynthese</a></p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Daten zur relativen Lichtintensität im Jahresrhythmus</p>	<p><b>E1</b> analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der <u>Fotosyntheseaktivität</u> von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p> <p><b>E2</b> leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf <u>zyklische und sukzessive Veränderungen</u> (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien <i>ab</i> (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p> <p><b>E3</b> entwickeln aus <u>zeitlich-rhythmischen Änderungen</u> des Lebensraums biologische Fragestellungen und <i>erklären</i> diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p>
<p><b>Unterrichtsvorhaben II</b>      Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie umgewandelt?</i></p>		
<p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 24h à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>E1 Probleme &amp; Fragestellungen</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme <i>identifizieren</i>, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen</li> </ul>	

<p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsprotokoll zur Fehleranalyse</li> <li>• Datenanalyse</li> <li>• Stop-Motion-Film zur Fehleranalyse</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung von Versuchsprotokollen</li> <li>• Stop-Motion-Film nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>• Schülervorträge</li> <li>• ggf. Klausur / Facharbeit</li> </ul>	<p><i>präzisieren.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2 Wahrnehmung &amp; Messung</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht <i>erläutern</i>.</li> <li>• <b>E3 Hypothesen</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen <i>generieren</i> sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung <i>ableiten</i>.</li> <li>• <b>[E7 Arbeits- &amp; Denkweisen</b> naturwissenschaftliche Prinzipien <i>reflektieren</i> sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung <i>darstellen</i>.]</li> </ul>	
<p><i>Welchen Einfluss hat das Licht auf Blätter?</i></p> <p><b>Fotosynthese</b></p> <p><b>Stomatabewegung, Gasaustausch am Blatt, Blatttypen und Standort, Tag-/ Nachtrhythmen, Licht-/Schattenpflanzen</b></p>	<p><b>Ein umfangreiches Materialangebot zur Fotosynthese befindet sich <u>in der Materialdatenbank</u>.</b></p> <p>z.B. EXPERIMENT: Nachweis der Sauerstoffentstehung in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke durch die Entfärbung von Indigokarmin mit der Wasserpest <i>Elodea canadensis</i> (z. B. Tageslicht und OHP-Beleuchtung)</p> <p>z.B. EXPERIMENT Nachweis der Gasentwicklung in Abhängigkeit vom Licht - Bläschenzählmethode bei Wasserpest <i>Elodea canadensis</i> (z. B. Beleuchtungsstärke, Entfernung der Lichtquelle)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Temperatur- und Lichtabhängigkeit der Fotosynthese - Kurvendigramme (vgl. Buch S. 212, Google, Stichworte: Temperatur und Lichtabhängigkeit der Fotosynthese)</p> <p>z.B. EXPERIMENT zur Stomatabewegung unter unterschiedlichen Filtern (z.B. Blattober- und -unterseite vom Flammenden Käthchen <i>Kalanchoe blossfeldiana</i>)</p> <p>z.B. Abbildungen: Stomata, z. B. REM-Aufnahmen</p> <p>z.B. FILM: Fotosynthese (Youtube)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Licht- und Schattenblatt (LM-Aufnahmen)</p>	<p><b>E1 analysieren <u>Messdaten</u></b> zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p> <p><b>E3 entwickeln</b> aus <u>zeitlich-rhythmischen Änderungen</u> des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p>

<p>Welche Bedeutung haben die verschiedenen Pigmente für die Lichtreaktion?</p> <p><b>Lichtabsorption</b></p> <p>Chlorophyll a/b, Carotinoide, Chromatographie, Absorptionsspektren, Fotosysteme</p> <p>LK: EMERSON-Effekt</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: Herstellung einer Rohchlorophyll-Lösung: <a href="http://www.ph-ooe.at/fileadmin/old_fileadmin/fileadmin/user_upload/fdzna-wi/downloadbereich/Workshop_Kompetenzorientiertes_Experimentieren_KLEx_Chlorophyll.pdf">http://www.ph-ooe.at/fileadmin/old_fileadmin/fileadmin/user_upload/fdzna-wi/downloadbereich/Workshop_Kompetenzorientiertes_Experimentieren_KLEx_Chlorophyll.pdf</a> (11.01.2016)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Chromatographie eines Blattextraktes (Tafelkreide/Papier)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Absorptionsspektren von Chlorophyll a, Chlorophyll b und Carotinoiden, S. 220 (z.B. Google, Stichworte: Absorptionsspektrum Chlorophyll)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: ENGELMANN-Versuch und Chlorophyll-Fluoreszenz</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT Abhängigkeit von der Art der Lichtbestrahlung (EMERSON-Effekt )</p> <p><a href="http://plantphys.info/plant_physiology/images/emerson_enhancement.gif">http://plantphys.info/plant_physiology/images/emerson_enhancement.gif</a> (28.01.2016)</p> <p>z.B. Flash-Animation (Voraussetzung: Grundkenntnisse zum Photometer und zur Farbentstehung): <a href="http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf">http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf</a> (14.01.2016)</p>	<p><b>UF2 erläutern</b> den Zusammenhang zwischen <u>Fotoreaktion</u> und <u>Synthesereaktion</u> und <u>ordnen</u> die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p>
<p>Wie wird aus Kohlenstoffdioxid Glucose synthetisiert?</p> <p><b>Glucose-Synthese</b></p> <p>Experimente von HILL, CALVIN-Zyklus, "lichtunabhängige Reaktion"</p>	<p>z.B. ARBEITSBLATT: Experimente von HILL (vgl. Buch S. 218)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: CALVIN-Zyklus (PRÄSENTATION über Schülervorträge) vgl. Buch S.222.</p> <p>z.B. STOP-MOTION-FILM: CALVIN-Zyklus (Storyboard, PicPac <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&amp;hl=de">https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&amp;hl=de</a> (14.01.2016)</p> <p>z.B. Flash-Animation <a href="http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf">http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf</a></p>	<p><b>UF2 erläutern</b> den Zusammenhang zwischen <u>Fotoreaktion</u> und <u>Synthesereaktion</u> und <u>ordnen</u> die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p> <p><b>E8 leiten</b> aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen <i>ab</i> (E1, E3, UF2, UF4).</p>

	(14.01.2016)	
<p>Welche Rolle spielt der Lichtkompensationspunkt für die Fotosynthese?</p> <p><b>Lichtkompensationspunkt</b></p> <p>Lichtkompensationspunkt, Lichtsättigungspunkt, Gleichgewicht des Energieumsatzes, Optimierung des Pflanzenwachstums</p>	<p>z.B. Kurven zum Lichtkompensationspunkt, S. 212</p> <p>z.B. Grafiken zur Transpirationsrate und Gasaustausch im Tagesverlauf</p> <p>z.B. Daten zum Gleichgewicht des Energieumsatzes</p> <p>z.B. Handout: Möglichkeiten der Optimierung des Pflanzenwachstums</p>	<p><b>E1 analysieren</b> Messdaten zur Abhängigkeit der <u>Fotosyntheseaktivität</u> von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>
<p>Welche Rolle spielt die Kompartimentierung?</p> <p><b>Chloroplasten (nur LK)</b></p> <p>ATP-Synthese, Fotoreaktion, Zweigeteilte Fotosynthese, Kompartimentierung</p>	<p>z.B. ARBEITSBLATT: Experimente zur Bedeutung von Thylakoiden und Stomata (ARNON, TSUJIMOTO und TREBST) (vgl. Buch S.218ff., <a href="http://www.jagemann-net.de/biologie/bio12/fotosynthese/fotosynthese.php">http://www.jagemann-net.de/biologie/bio12/fotosynthese/fotosynthese.php</a> (11.01.2016))</p> <p>z.B. ARBEITSMATERIAL: Experimente zur ATP-Bildung in Abhängigkeit vom pH (JAGENDORF)</p> <p>z.B. PRÄSENTATION: Mechanismus der ATP-Synthese bei der Fotoreaktion in der Thylakoidmembran</p> <p>z.B. STOPP-MOTION-FILM: Elektronentransport bei der Fotoreaktion (PicPac; als Hausaufgabe möglich): <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&amp;hl=de">https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&amp;hl=de</a> (14.01.2016)</p> <p>z.B. Flash-Animation: Fotoreaktion (Universität Wuppertal, Ein Fall für zwei, Link siehe oben)</p>	<p><b>E8 leiten</b> aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der <u>Fotosynthese</u> zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen <i>ab</i> (E1, E3, UF2, UF4).</p> <p><b>K4 erläutern</b> mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der <u>Energieumwandlung in den Fotosystemen</u> und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).</p>
<b>Unterrichtsvorhaben III</b> Thema / Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>		
<p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10h (GK), 14h (LK) Std. à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffliche Netzwerke und <i>concept maps</i></li> <li>Präsentationen nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>Erstellung von Kurvendiagrammen nach vorgegebenen Kriterien</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertung von Versuchsprotokollen und Diagrammen</li> <li>Schülervorträge und Präsentationen</li> <li>Steckbriefe</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UF1 Wiedergabe</b> biologische Phänomene und Sachverhalte <i>beschreiben</i> und <i>erläutern</i>.</li> <li><b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten <i>analysieren</i> und Ergebnisse <i>verallgemeinern</i>.</li> <li><b>E6 Modelle</b> Anschauungsmodelle <i>entwickeln</i> sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse <i>erklären</i> oder <i>voraussagen</i>.</li> <li><b>K4 Argumentation</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv <i>austauschen</i> und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente <i>belegen</i> oder <i>widerlegen</i>.</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p>Wie entwickeln sich Konkurrenten in einem Lebensraum?</p> <p><b>Ökologische Nische</b></p> <p>Ökologische Nische, Interspezifische Beziehungen, Konkurrenzausschlussprinzip, Konkurrenzvermeidung / Konkurrenzminderung, Koexistenz, Logistisches und exponentielles Wachstum, Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, Nahrungsnetz, Trophieebene</p> <p>→<b>MATHEMATIK: logistisches &amp; exponentielles Wachstum</b></p>	<p>z.B. MIND MAP zur Reaktivierung des SI.Wissens</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Ökologische Nische und Präsentation in Form von Steckbriefen (Pflanzen und Tiere des Waldes)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Interspezifische Beziehungen (z. B. Experiment zu amerikanischen und rotbraunen Reismehlkäfern in Abhängigkeit von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Experiment zum Trockengewicht in Abhängigkeit des pH-Wertes bei Hederich und Acker-Spergel</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Ökogrammen (z. B. Rotbuche, Waldkiefer), vgl. Buch S.177, Google, Stichworte: Ökogramme Wald)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Vermehrungsrate von Paramecienarten unter bestimmten Bedingungen (vgl. Buch S. 182)</p>	<p><b>UF3</b> <i>beschreiben</i> die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <p><b>E5</b> <i>leiten</i> aus Untersuchungsdaten zu <u>intra- und interspezifischen Beziehungen</u> (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten <i>ab</i> und <i>präsentieren</i> diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).</p> <p><b>E6</b> <i>erklären</i> mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die <u>Koexistenz</u> von Arten (E6, UF1, UF2).</p> <p><b>E10</b> <i>planen</i> ausgehend von Hypothesen Experimente zur <u>Überprüfung der ökologischen Potenz</u> nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, <i>nehmen</i> kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen <i>vor</i> und <i>deuten</i> die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).</p>
<p>Wieso unterscheiden sich Tierarten geografisch?</p> <p><b>Tiergeographische Regeln</b></p> <p>BERGMANN'sche / ALLEN'sche Regel</p>	<p>z.B. EXPERIMENT Abhängigkeit des Temperaturabfalls vom Volumen (kleine und große Kartoffel (selbstständige Erstellung eines Kurvendigrammes)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Tiergeographische Regeln (z. B. Pinguin, Fuchs, Hase und Tiger; vgl. Buch S. 168)</p> <p>z.B. Arbeitsteilige GRUPPENARBEIT mit anschließender PRÄSENTATION</p>	<p><b>E7</b> <i>erläutern</i> die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und <i>grenzen</i> diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen <i>ab</i> (E7, K4).</p>
<p>Wie verändern sich Populationsgrößen?</p> <p><b>Populations-Dynamik</b></p> <p>LOTKA-VOLTERRA-Regeln, Lebenszyklusstrategien (K- und r-Strategen), Schädlingsbekämpfung, Insektizidresistenz</p>	<p>z.B. ARBEITSBLATT: Populationsentwicklung von Marienkäfern und Wollschildläusen unter Laborbedingungen und einer begrenzten /vgl. Buch S. 192f.; Unterschied Regel / Gesetz, Aussagekraft von LOTKA-VOLTERRA)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: K- und r-Strategen - vergleichende Tabelle unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien wie Lebensdauer, Populationsgröße, Fortpflanzungshäufigkeit, Anzahl der Nachkommen und Habitat (vgl. S. 200)</p>	<p><b>UF3</b> <i>beschreiben</i> die <u>Dynamik von Populationen</u> in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <p><b>E2</b> <i>leiten</i> aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf <u>zyklische und sukzessive Veränderungen</u> (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien <i>ab</i> (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p> <p><b>E4</b> <i>untersuchen</i> Veränderungen von Populationen mit</p>



	<p>z.B. ARBEITSBLATT: Einsatz von DDT zur Bekämpfung der Wollschildlaus</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Insektizidresistenz bei Schädlingen</p>	<p>Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des <u>LOTKA-VOLTERRA-Modells</u> (E6).</p> <p><b>E11</b> <i>vergleichen</i> das <u>LOTKA-VOLTERRA-Modell</u> mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und <i>diskutieren</i> die Grenzen des Modells (E6).</p>
<p><i>Wie verschaffen sich Lebewesen Vorteile im Kampf ums Überleben?</i></p> <p><b>Interspezifische Beziehungen</b></p> <p>Interspezifische Beziehungen, Parasitismus, Symbiose, Prädation, Konkurrenz</p> <p>LK: Halb-/Vollschmarotzer, Zwischen-/End-/Fehlwirt, Invasive Arten</p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Parasitismus, Symbiose, Prädation und Konkurrenz - arbeitsteilige GRUPPENARBEIT mit anschließender PRÄSENTATION oder Gruppenpuzzle (vgl. Buch S. 180ff., S. 190ff., S. 197f.)</p> <p>HA.: Erstellung eines Steckbriefes "Parasiten des Waldes."  <a href="http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/14298.pdf">http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/14298.pdf</a></p> <p>Es wird empfohlen, die Merkblätter für die Praxis der eidgenössischen Forschungsanstalt WSL zu verwenden (z. B. zum invasiven Laubholz-Bockkäfer aus Asien).</p> <p>z.B. INTERNETRECHERCHE zu Halb- und Vollschmarotzern und Anwendung auf die ökologische Nische am Beispiel der Mistel und des Buchenspargel.</p> <p>z.B. INTERNETRECHERCHE zu Neuroparasiten und Zwischen-, End- und Fehlwirt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebenszyklus des Saugwurms <i>Euhaplorchis californiensis</i> und sein Einfluss auf den Killifisch</li> <li>• Lebenszyklus des Fadenwurms <i>Myrmeconema neotropicum</i> und sein Einfluss auf die Ameisenart <i>Cephalotes atratus</i></li> </ul>	<p><b>E5</b> <i>leiten</i> aus Untersuchungsdaten zu <u>intra- und interspezifischen Beziehungen</u> (u. a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten <i>ab</i> und <i>präsentieren</i> diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>
<p><i>Welche Rolle spielen Symbionten für das Leben im Wald?</i></p> <p><b>Mykorrhiza (nur LK)</b></p> <p>Lebensgemeinschaften im Wald, Ökologische Folgen bei Störungen, Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungskette</p>	<p>z.B. EXPERIMENT: Untersuchung von Mykorrhiza mit Hilfe von Binokulars/Mikroskops (alternativ Aufnahmen)</p> <p>z.B. REFERAT Bedeutung der Pilze (z. B. Hallimasch)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT Folgen der Veränderung von Ökosystemen</p> <p>z.B. CONCEPT MAP Zusammenfassung wichtiger Informationen</p> <p><a href="http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/14298.pdf">http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/14298.pdf</a></p>	<p><b>E5</b> <i>leiten</i> aus Untersuchungsdaten zu <u>intra- und interspezifischen Beziehungen</u> (u. a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten <i>ab</i> und <i>präsentieren</i> diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <p><b>K1</b> <i>stellen</i> <u>energetische und stoffliche Beziehungen</u> verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt <i>dar</i> (K1, K3).</p>

<a href="#">1252.pdf</a> <a href="http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/12094.pdf">http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/12094.pdf</a> <a href="http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/11570.pdf">http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/11570.pdf</a> <a href="http://www.waldwissen.net/wald/pilze_flechten/wsl_my_korrhizapilze/index_DE">http://www.waldwissen.net/wald/pilze_flechten/wsl_my_korrhizapilze/index_DE</a>		
<b>Unterrichtsvorhaben IV</b> Thema / Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6h (GK) 10h (LK) à 45 Minuten <b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>LK: <b>Begriffliche Netzwerke und concept maps</b></li> </ul> <b>Leistungsbewertung, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puzzle zu Stoffkreisläufen</li> <li>Schülervorträge und Präsentationen</li> <li>GK: <b>Bewertung der Ratgeber nach vorgegebenen Kriterien</b></li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK, grün: nur GK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UF4 Vernetzung</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens <i>erschließen und aufzeigen</i>.</li> <li><b>E6 Modelle</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse <i>erklären oder voraussagen</i>.</li> <li><b>K1 Dokumentation</b> bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen <i>verwenden</i>.</li> <li><b>K3 Präsentation</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht <i>präsentieren</i>.</li> <li><b>B2 Entscheidungen</b> Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven <i>darstellen</i> und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten <i>vertreten</i>.</li> <li><b>B3 Werte &amp; Normen</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverser Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung <i>aufzeigen</i> und ethisch <i>bewerten</i>.</li> </ul>
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>
<i>Welche Folgen haben anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme?</i>  <b>Anthropogene Faktoren, Globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse, Nachhaltigkeit</b>  <b>GK: Homo oeconomicus (Wirtschaftswissenschaft)</b>	z.B. Informationsmaterial zu einem ausgewählten Stoffkreislauf (vgl. Buch S. 230f.; Google, Stichworte: Stoffkreisläufe und Schadstoffe)  z.B. INTERNETRECHERCHE: Ökotourismus und nachhaltiger Tourismus (nachhaltige Plantagenwirt-	<b>K2a präsentieren und erklären</b> auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von <u>anthropogenen Faktoren</u> auf einen ausgewählten globale Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).  <b>K2b präsentieren und erklären</b> auf der Grundlage von

	<p>schaft, Konsumverhalten) in GRUPPENARBEIT und PRÄSENTATION in Form eines Ratgebers zum eigenen Konsumverhalten im Museumsgang</p> <p>z.B. DISKUSSION: Ökotourismus (interessengeleitetes Argumentieren auf der Grundlage von These und Begründung; Kommunikation und kriteriengeleitete Bewertung)</p> <p><a href="http://blog.zeit.de/schueler/2010/09/10/okonomisches-handeln">http://blog.zeit.de/schueler/2010/09/10/okonomisches-handeln</a> (19.01.2016)</p> <p><a href="http://www.zeit.de/wirtschaft/2011-11/Konsum-Wahrnehmung-Oekonomie">http://www.zeit.de/wirtschaft/2011-11/Konsum-Wahrnehmung-Oekonomie</a> (19.01.2016)</p> <p><a href="http://www.zeit.de/digital/mobil/2011-11/apps-nachhaltigkeit-umweltschutz">http://www.zeit.de/digital/mobil/2011-11/apps-nachhaltigkeit-umweltschutz</a> (19.01.2016)</p> <p><a href="http://www.vzbv.de">http://www.vzbv.de</a> (19.01.2016)</p> <p><a href="http://www.nachhaltigkeitsrat.de">http://www.nachhaltigkeitsrat.de</a> (19.01.2016)</p>	<p>Untersuchungsdaten die Wirkung von <u>anthropogenen Faktoren</u> auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1).</p> <p><b>B2 entwickeln</b> Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und <i>schätzen</i> diese unter dem Aspekt der <u>Nachhaltigkeit ein</u> (B2, B3).</p>
<b>Unterrichtsvorhaben V</b> Thema / Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>		
<p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> <li>• Dynamik von Populationen<sup>1)</sup></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5h (GK) 9h (LK) à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartenabfrage zu Fachbegriffen</li> <li>• Methodendiskussion nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>• Erstellung eines Faltblattes nach vorgegebenen Kriterien</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung der Faltblätter nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (grün: nur GK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2 Auswahl</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet <i>auswählen</i> und <i>anwenden</i>.</li> <li>• <b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse <i>verallgemeinern</i>.</li> <li>• <b>K4 Argumentation</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv <i>austauschen</i> und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente <i>belegen</i> oder <i>widerlegen</i>.</li> <li>• <b>B2 Entscheidungen</b> Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten <i>vertreten</i>.</li> <li>• <b>B3 Werte &amp; Normen</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverser Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung <i>aufzeigen</i> und <i>ethisch bewerten</i>.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>

<p><i>Welche Bedeutung haben invasive Arten für ein Ökosystem?</i></p> <p>Neobiota (Neozoen, Neophyten, Neomyceten), Logistisches und exponentielles Wachstum, Naturschutz</p>	<p>z.B. INTERNETRECHERCHE: Neobiota in arbeitsteiliger GRUPPENARBEIT und PRÄSENTATION in Form eines Faltblattes (vorgegebene Kriterien, z.B. Verbreitung, Gefährdung der Biodiversität und Sofortmaßnahmen)</p> <p>z.B. DISKUSSION zur Funktionalität von Sofortmaßnahmen</p>	<p><b>UF3</b> <i>beschreiben</i> die Dynamik von <u>Populationen</u> in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <p><b>E3</b> <i>entwickeln</i> aus <u>zeitlich-rhythmischen Änderungen</u> des Lebensraums biologische Fragestellungen und <i>erklären</i> diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p><b>K3</b> <i>recherchieren</i> Beispiele für die biologische <u>Invasion von Arten</u> und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p> <p><b>B1</b> <i>diskutieren</i> Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem <u>Naturschutz</u> (B2, B3).</p>
--	---	---

#### 4.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF 5 Neurobiologie GK/LK (Q2)

Inhaltsfeld 5: Neurobiologie	
<p><b>Grundkurs – Q2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung durch einfallende Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Das formbare Gehirn - <i>Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> <li>• Plastizität und Lernen</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, <u>Rezeptor</u></li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, <i>second messenger</i>, Sympathikus, Parasympathikus</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Neuronale Plastizität</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 28 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Leistungskurs – Q 2.1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie funktioniert es?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung durch einfallende Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen das Gehirn?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> <li>• <u>Leistungen der Netzhaut</u></li> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• <u>Methoden der Neurobiologie</u></li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, <u>Netzhaut</u>, <u>Fototransduktion</u>, <u>Farbwahrnehmung</u>, <u>Kontrastwahrnehmung</u></li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, <i>second messenger</i>, <u>Reaktionskaskade</u>, <u>Fototransduktion</u>, Sympathikus, Parasympathikus, <u>Neuroenhancer</u></li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Neuronale Plastizität</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 50 Std. à 45 Minuten</p>

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie		
<b>Unterrichtsvorhaben I</b> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)</li> <li><b>nur LK:</b> Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16h (GK) / 20h (LK) à 45 Minuten <b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit Modellen</li> </ul> <b>Leistungsbewertung, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>schriftliche Übung (angekündigt)</li> <li>ggf. Klausur</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK, grün: nur GK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UF1 Wiedergabe</b> biologische Phänomene und Sachverhalte <i>beschreiben</i> und <i>erläutern</i>.</li> <li><b>UF2 Auswahl</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet <i>auswählen</i> und <i>anwenden</i>.</li> <li><b>UF3 Systematisierung</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien <i>ordnen, strukturieren</i> und ihre Entscheidung <i>begründen</i>.</li> <li><b>E2 Wahrnehmung &amp; Messung</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht <i>erläutern</i>.</li> <li><b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten <i>analysieren</i> und Ergebnisse <i>verallgemeinern</i>.</li> <li><b>E6 Modelle</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse <i>erklären</i> oder <i>vorhersagen</i>.</li> <li><b>K3 Präsentation</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht <i>präsentieren</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<i>Wie reagiert der Körper auf verschiedene Reize?</i> <b>Neuronale Regulation</b> Zentrales/peripheres NS, vegetatives/somatisches NS, Sympathikus/Parasympathikus, Reiz-Reaktions-Schema, Afferenz/Efferenz (funktioneller Zusammenhang)	Anknüpfung an Vorwissen aus der Sekundarstufe I z.B. EXPERIMENT: Simulation zur antagonistischen Arbeitsweise von Sympathikus und Parasympathikus (Kaltwasser-Stresstest: Ermittlung des Blutdrucks und Pulsschlags in Abhängigkeit von der Zeit) z.B.: INFORMATIONSMATERIAL: Sympathikus und Parasympathikus z.B. EXPERIMENT Messung der Reaktionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (Lineal) z.B. MODELL: Reiz-Reaktions-Schema (Legekarten): <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5365&amp;marker=Reiz">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5365&amp;marker=Reiz</a>	<b>UF4 erklären</b> die Rolle von <u>Sympathikus</u> und <u>Parasympathikus</u> bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).

	Hinweis: Eine vertiefende Betrachtung der physiologischen und hormonellen Auswirkungen im Zusammenhang mit Stress erfolgt in Unterrichtsvorhaben III.	
<p><i>Wie wird ein Reiz im Neuron verarbeitet?</i></p> <p><b>Neuron - Aufbau und Funktion</b></p> <p>Soma, Axon, Dendrit, synaptisches Endknöpfchen, Schwann'sche Zellen, Myelinscheide, Schnürringe</p> <p>Bioelektrizität, Ruhe-/Aktionspotential, Erregungsleitung, Leitungsgeschwindigkeit (VON HELMHOLTZ), <i>Loligo</i>-Riesenaxone (HODGKIN &amp; HUXLEY)</p> <p><b>Nur LK:</b> Patch-Clamp-Technik, saltatorische/kontinuierliche Erregungsleitung</p>	<p>z.B. ARBEITSBLATT: Bau eines Wirbeltierneurons: <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5371&amp;marker=neuron">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5371&amp;marker=neuron</a></p> <p>z.B. MODELL: Neuron - Strukturmodell</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Vorgänge am Axon während eines Aktionspotentials</p> <p>z.B. MODELL: Simulation des elektrischen und chemischen Potentials (Schaubild mit beweglichen Einzelteilen)</p> <p>z.B. INFORMATIONSTEXT Einzelkanalexperimente (Gigaseal) von NEHER und SAKMAN</p> <p>z.B. ARBEITSBLÄTTER Experiment von VON HELMHOLTZ zur Bestimmung der Leitungsgeschwindigkeit im Axon</p> <p>z.B. ARBEITSBLÄTTER Eelektrophysiologischen Untersuchungen von HODGKIN und HUXLEY an Riesenaxonen des <i>Loligo</i></p> <p>z.B. MODELL saltatorischen Erregungsleitung nach Prof. FRINGS und Modellkritik: <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=bioelektrizit%E4t">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=bioelektrizit%E4t</a></p> <p>z.B. SELBSTLERNMATERIAL: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/bio/neuron/neuro10.htm">http://www.mallig.eduvinet.de/bio/neuron/neuro10.htm</a> <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/bio/neuron/neuro40.htm">http://www.mallig.eduvinet.de/bio/neuron/neuro40.htm</a> (19.05.2016)</p>	<p><b>UF1</b> beschreiben Aufbau und Funktion des <u>Neurons</u> (UF1).</p> <p><b>UF2a</b> erklären die Weiterleitung des <u>Aktionspotentials</u> an myelinisierten Axonen (UF1).</p> <p><b>UF2b</b> vergleichen die Weiterleitung des <u>Aktionspotentials</u> an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).</p> <p><b>E4</b> leiten aus Messdaten der <u>Patch-Clamp-Technik</u> Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</p>
<p><i>Wie wird das Signal von Neuron zu Neuron und vom Neuron zum Muskel übertragen?</i></p> <p><b>Synapse</b></p> <p>chemische Synapse (Aufbau und Funktion), Neuronen-Verschaltung, erregende /hemmende Synapsen, Frequenz-/Amplitudenmodulation, Potential-Verrechnung (EPSP/IPSP), zeitliche/räumliche Summation, Endplattenpotential</p> <p>Neurotransmitter, endo-/exogene Stoffe, hemmen-</p>	<p>z.B. MODELL: Synapse (Schaubild mit beweglichen Einzelteilen)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Neuronale Verrechnung</p> <p>z.B. PARTNERPUZZLE: zeitliche / räumliche Summation.</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Verschiedene Potentialarten: <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank</a></p>	<p><b>UF4</b> erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der <u>Synapsen</u> auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p> <p><b>E1</b> erklären Ableitungen von <u>Potentialen</u> mittels Messselektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p><b>K1</b> dokumentieren und präsentieren die Wirkung von</p>



<p>de/erregende Gifte, Plastizität neuronaler Strukturen</p>	<p><a href="http://k/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5372&amp;marker=Potentialarten">k/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5372&amp;marker=Potentialarten</a></p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Neuronale Verrechnung (EPSP/IPSP)</p> <p>z.B. MODELL: Neuron - Funktionsmodell (TOBIFO)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Zuordnung von Ableitungen zu den verschiedenen Stellen im Perikaryon und Axon und Hypothesenbildung zu den Spannungsverläufen an ausgewählten Stellen des Neurons.</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Eigenschaften erregender und hemmender Neurotransmitter - Messdaten und PRÄSENTATION</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Hemmende und erregende Gifte (Dosis-Wirkungsbeziehungen, Antidot-Wirkungen).</p> <p>z.B. LERNTEMPODUETT/-QUARTETT: Angriffspunkte verschiedener Drogen und Gifte (IB Methode Lerntempoduett)</p>	<p>endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am A-xon, der Synapse und auf Gehirn-areale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p>
<p><b>Unterrichtsvorhaben II</b>      Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung durch einfallende Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungen der Netzhaut</li> <li>Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sezieren mit anschließender Fehleranalyse</li> <li>Referate nach vorgegebenen Kriterien</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>schriftliche Übungen</li> <li>Referate</li> <li>ggf. Klausur</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>E1 Probleme &amp; Fragestellungen</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme <i>identifizieren, analysieren</i> und in Form biologischer Fragestellungen <i>präzisieren</i>.</li> <li><b>E6 Modelle</b> Anschauungsmodelle <i>entwickeln</i> sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse <i>erklären</i> oder <i>vorhersagen</i>.</li> <li><b>K3 Präsentation</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht <i>präsentieren</i>.</li> </ul>	



<p>Wie werden optische Reize in elektrische Potentiale übersetzt?</p> <p><b>Auge (alternativ: Nase, Mund)</b></p> <p>Auge (Aufbau &amp; Funktion), Fotorezeption, Laterale Inhibition, Signaltransduktion, Fototransduktion, second messenger, Reaktionskaskade</p>	<p>z.B. INFORMATIONSTEXT Aufbau eines Säugtierauges und Funktion der Bestandteile</p> <p>z.B. EXPERIMENT: Sezieren eines Schweineauges in Einzelarbeit:  <a href="http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=schweineauge">http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=schweineauge</a></p> <p>z.B. MODELL: Perimeter aus Pappe:  <a href="http://www.staff.uni-mainz.de/freesec/Download/Tierphysiologie/Versuch%202004%20Perimetrie.pdf">http://www.staff.uni-mainz.de/freesec/Download/Tierphysiologie/Versuch%202004%20Perimetrie.pdf</a> (19.05.2016)</p> <p>z.B. EXPERIMENT Perimetrie (mit rot/grün/blauen Stiften) → Verteilung von Zapfen und Stäbchen auf der Netzhaut</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Aufbau der Netzhaut</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Zapfentypen und additive Farbmischung</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Signaltransduktion (Beispiel Fototransduktion)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Verschaltung und Verrechnung am Beispiel des HERMANNSCHEN Gitters</p> <p>z.B. ARBEITSBLÄTTER: Laterale Inhibition</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Fototransduktion</p> <p>z.B. REFERATE; Farbensehen (z. B. Netzhaut, Zapfentypen etc.)</p> <p>z.B. EXPERIMENT: HERMANNSCHES Gitter (Deutung unter Berücksichtigung der Verrechnung von Signalen über Rezeptortypen)</p> <p>Ggf. können auch Augenoperationen zu Themen wie Grauer oder Grüner Star, Makuladegeneration oder Hornhautveränderungen in Form von Referaten oder als Facharbeit berücksichtigt werden.</p>	<p><b>UF6</b> erläutern den Aufbau und die Funktion der <u>Netzhaut</u> unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</p> <p><b>E2a</b> stellen das Prinzip der <u>Signaltransduktion</u> an einem Rezeptor anhand von Modellen <i>dar</i> (E6, UF1, UF2, UF4).</p> <p><b>E2b</b> stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen <i>dar</i> und <i>beschreiben</i> die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der <u>Fototransduktion</u> (E6, E1).</p> <p><b>K2</b> stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der <u>Wahrnehmung im Gehirn</u> unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen <i>dar</i> (K1, K3).</p>
---	--	--

Unterrichtsvorhaben III    Thema/Kontext: Das formbare Gehirn – Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• <b>nur LK:</b> Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12h (GK) 20h (LK) Std. à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartenabfrage zum Aufbau des Gehirns</li> <li>• Referate</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Übungen</li> <li>• Referate</li> <li>• Präsentationen</li> <li>• Pro-Kontra-Diskussion nach vorgegeben Kriterien</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		
<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK, grün: nur GK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4 Vernetzung Zusammenhänge</b> zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens <i>erschließen</i> und <i>aufzeigen</i>.</li> <li>• <b>K1 Dokumentation</b> bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen <i>verwenden</i>.</li> <li>• <b>K2 Recherche</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, <i>recherchieren</i>, <i>auswerten</i> und <i>vergleichend beurteilen</i>.</li> <li>• <b>K3 Präsentation</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht <i>präsentieren</i>.</li> <li>• <b>B1 Kriterien</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten <i>unterscheiden</i> und <i>angeben</i>.</li> <li>• <b>B2 Entscheidungen</b> Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven <i>darstellen</i> und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten <i>vertreten</i>.</li> <li>• <b>B3 Werte &amp; Normen</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung <i>aufzeigen</i> und <i>ethisch bewerten</i>.</li> <li>• <b>B4 Möglichkeiten &amp; Grenzen</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen <i>bewerten</i>.</li> </ul>		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen

<p>Wie erfolgt die Informationsverarbeitung und -speicherung?</p> <p><b>Gehirn</b></p> <p>Bau des Gehirns, Hirnfunktionen, Lernen und Gedächtnis, neuronale Plastizität, Neuroenhancer</p> <p><b>nur LK:</b> Methoden der Neurobiologie (PET, fMRT), Einfluss von Stress</p> <p><b>Beruf: Mediziner (Methode CT)</b></p>	<p>z.B. MODELL: Gehirn - Strukturmodell</p> <p>z.B. Kartenabfrage zum Bau des Gehirns</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Aufbau des Gehirns (funktionelle Anatomie), EXPERTENQUARTETT mit PRÄSENTATION</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Modellvorstellungen zum Gedächtnis (z.B. auf der Grundlage des Skripts „Lernen und Gedächtnis“ M. BRAND / H. J. MARKOWITSCH)</p>	<p><b>UF5</b> erklären die Rolle von <u>Sympathikus und Parasympathikus</u> bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1).</p> <p><b>UF3a</b> erklären die Bedeutung der <u>Plastizität</u> des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p> <p><b>UF3b</b> stellen Möglichkeiten und Grenzen <u>bildgebender Verfahren</u> zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) <u>gegenüber</u> und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>
	<p>z.B. PARTNERPUZZLE: Neuroimaging Methoden (u.a. PET &amp; fMRT) (<b>nur LK</b>)</p> <p>z.B. INTERNETRECHERCHE in arbeitsteiliger Gruppenarbeit: degenerative Erkrankungen und Behandlung mit Neuroenhancern (z.B. Morbus ALZHEIMER, Morbus PARKINSON, CREUTZFELD-JAKOB-Krankheit)</p> <p>z.B. Pro-Contra DISKUSSION Neuroenhancement</p> <p>z.B. YouTube, Stichworte: MARKOWITSCH Gedächtnis</p> <p>z.B. Zeitungsartikel: Gehirndoping - Stoff für's Gehirn (FAZ 2008)</p> <p>z.B. Zeitungsartikel: Gehirndoping wird auch in Deutschland immer beliebter (Ärztezeitung 2009) (19.05.2016)</p> <p><a href="http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/doc/markowits.pdf">http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/doc/markowits.pdf</a> (16.06.16)</p> <p><a href="http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/html/start.htm">http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/html/start.htm</a></p> <p><a href="http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/">http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/</a> (12.09.2016)</p> <p><a href="https://www.planet-schule.de/%20wissenspool/dein_gehirn/inhalt.html">https://www.planet-schule.de/%20wissenspool/dein_gehirn/inhalt.html</a> (19.05.2016)</p> <p><a href="http://braintest.sommer-sommer.com/de/">http://braintest.sommer-sommer.com/de/</a></p> <p><a href="http://neuronation.spiegel.de/web/testbrain">http://neuronation.spiegel.de/web/testbrain</a> (19.05.2016)</p>	<p><b>E3a</b> <u>ermitteln</u> mithilfe von Aufnahmen eines <u>bildgebenden Verfahrens</u> Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</p> <p><b>E3b</b> erklären den Begriff der <u>Plastizität</u> anhand geeigneter Modelle und <u>leiten</u> die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen <u>ab</u> (E6, UF4).</p> <p><b>K1</b> <u>dokumentieren</u> und <u>präsentieren</u> die Wirkung von <u>endo- und exogenen Stoffen</u> auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p><b>K3</b> <u>stellen</u> aktuelle Modellvorstellungen zum <u>Gedächtnis</u> auf anatomisch-physiologischer Ebene <u>dar</u> (K3, B1).</p> <p><b>K4</b> <u>recherchieren</u> und <u>präsentieren</u> aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer <u>degenerativen Erkrankung</u> (K2, K3).</p> <p><b>B1a</b> erklären Wirkungen von <u>exogenen Substanzen</u> auf den Körper und <u>bewerten</u> mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p> <p><b>B1b</b> <u>leiten</u> Wirkungen von <u>endo- und exogenen Substanzen</u> (u. a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit <u>ab</u> und <u>bewerten</u> mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>

#### 4.3.5 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IF 6 Evolution GK/LK (Q2)

Inhaltsfeld 6: Evolution	
<p><b>Grundkurs – Q 2.2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Evolution und Verhalten</li> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• Stammbäume</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA</li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 32 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Leistungskurs – Q 2.2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></li> <li>• <b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Entwicklung der Evolutionstheorie</u></li> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Evolution und Verhalten</li> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• Stammbäume</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>System:</b> Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, <u>Biodiversität</u></li> <li>• <b>Struktur und Funktion:</b> Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie</li> <li>• <b>Entwicklung:</b> Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 50 Std. à 45 Minuten</p>

Inhaltsfeld 6: Evolution		
Unterrichtsvorhaben I      Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Artbegriff und Artbildung</li> <li>• GK: Stammbäume (Teil1)</li> <li>• LK: Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> ca. 16h (GK), 16h (LK). à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Evaluationsbogens/Fragenkatalogs zur Fremd- / Selbstkontrolle</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: Beurteilungsaufgabe</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1 Wiedergabe</b> biologische Phänomene und Sachverhalte <i>beschreiben</i> und <i>erläutern</i>.</li> <li>• <b>UF3 Systematisierung</b> biologische <i>Sachverhalte</i> und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien <i>ordnen, strukturieren</i> und ihre Entscheidung <i>begründen</i>.</li> <li>• <b>E7 Arbeits- &amp; Denkweisen</b> naturwissenschaftliche <i>Prinzipien reflektieren</i> sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer <i>historischen und kulturellen Entwicklung darstellen</i>.</li> <li>• <b>K4 Argumentation</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv <i>austauschen</i> und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. <i>widerlegen</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p><b>Evolutiver Wandel</b></p> <p>evolutiver Wandel, biologische Anpasstheit, Populationen, Genpool, genetische Variabilität, abiotische/biotische Selektionsfaktoren</p> <p><b>nur LK: HARDY-WEINBERG-Gesetz</b></p>	<p>z.B. ADVANCE ORGANIZER-Erstellung aus vorgegebenen Bausteinen</p> <p>z.B. CONCEPT MAP-Erstellung: Genetische Variabilität und ihren Ursachen (Bsp. Hainschnirkelschnecke, Zahnkäpfpling)</p> <p>z.B. LERNTEMPODUETT: Abiotische und biotische Selektionsfaktoren (Bsp.: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>z.B. SPIEL: Selektion</p> <p>z.B. MODELL: Computerprogramm zur Simulation des HARDY-WEINBERG-Gesetzes (<b>nur LK</b>)</p>	<p><b>UF3</b> <i>erläutern</i> den Einfluss der <u>Evolutionsfaktoren</u> (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p> <p><b>UF5</b> <i>erläutern</i> das Konzept der <u>Fitness</u> und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p><b>E9</b> <i>bestimmen und modellieren</i> mithilfe des <u>HARDY-WEINBERG-Gesetzes</u> die Allelfrequenzen in Populationen und <i>geben</i> Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes <i>an</i> (E6).</p>

<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <p><b>Artbildung</b></p> <p>Isolationsmechanismen, sympatrische/allopatrische Artbildung, Adaptive Radiation</p>	<p><b>Erstellen eines Fragenkataloges zur Selbst- und Fremdkontrolle (Evaluationsbogen)</b></p> <p><b>MODELL: allopatrische und sympatrische Artbildung</b> (Information, Erstellung einer tabellarischen Übersicht, Modell-Entwicklung)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Isolationsmechanismen (je ein zoologisches und botanisches Bsp.)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: sympatrische Artbildung - Zeitungsartikel</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Messdaten und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) (nur LK)</p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Entwicklung eines Konzeptes zur Entstehung der Adaptiven Radiation (Bildern und Texte) am Bsp. DARWIN-Finken und PRÄSENTATION als bewegliches Tafelbild/PLAKAT</p>	<p><b>UF4</b> stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p><b>UF8</b> beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3)</p> <p><b>E4a</b> erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen <u>Artbildungsprozessen</u> an Beispielen (E6, UF1).</p> <p><b>E4a</b> erklären Modellvorstellungen zu <u>Artbildungsprozessen</u> (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>
<p>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</p> <p><b>Coevolution</b></p> <p>Selektion, Anpassung, Mimikry, Mimese</p>	<p><b>Beurteilung einer mediengestützten Präsentation mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalog</b></p> <p>z.B. ARBEITSBLATT: Erstellung einer Kosten-Nutzen-Analyse für Methoden des Schutzes vor Beutegreifern (Texten und Schemata) am Bsp. Ameisenpflanze</p> <p>z.B. PRÄSENTATION verschiedener Beispiele für Coevolution über eine selbst gewählte mediale Darstellung</p> <p>z.B. FILM: Schutz vor Beutegreifern (Lerntheke; Zuordnung der Fachbegriffe zu den im Film aufgeführten Beispiele.</p> <p>z.B. LERNTHEKE: Schutz vor Beutegreifern</p> <p>z.B. FILM: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p><b>UF8</b> beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p> <p><b>E7</b> belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären <u>Wandel von Organismen</u> (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p><b>K3</b> wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur <u>Coevolution</u> aus Zoologie und Botanik aus und <u>präsentieren</u> Beispiele (K3, UF2).</p>

<p>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</p> <p><b>Synthetische Evolutionstheorie</b></p> <p>Historische Begriffsdiskussion</p>	<p><b>Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</b></p> <p>z.B. STRUKTURLEGETECHNIK: Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Synthetische Evolutionstheorie (Erarbeitung einer vollständigen Definition und kritische Analyse der Faktoren mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Entwicklung der Evolutionstheorie (Kritische Text-Analyse)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Epigenetik (BioMAX – Materialien)</p> <p>z.B. DISKUSSION: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? (mit Kriterienkatalog)</p>	<p><b>UF2</b> stellen die <u>synthetische Evolutionstheorie</u> zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p><b>E8</b> stellen <u>Erklärungsmodelle</u> für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p><b>B2</b> grenzen die <u>synthetische Theorie</u> der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt <i>ab</i> und <i>nehmen</i> zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>
<p>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</p> <p><b>Belege für die Evolution</b></p> <p>konvergente/divergente Entwicklung</p>	<p>z.B. GRUPPENARBEIT (arbeitsteilig): konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien (Abbildungen)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Untersuchungsmethoden für die Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen (DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalyse etc.) und PRÄSENTATION</p>	<p><b>E2</b> analysieren <u>molekulargenetische Daten</u> und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p><b>E3</b> deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg <u>konvergenter und divergenter Entwicklungen</u> (E5, UF3).</p> <p><b>K1</b> stellen <u>Belege für die Evolution</u> aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p>
<p>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <p><b>Stammbäume</b></p> <p>Homologien, Apomorphien, Plesiomorphien, Systematik</p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Erstellung von Wirbeltier-Stammbäumen (Abbildungen morphologischer Merkmale, Daten molekulargenetischer Analysen, Apomorphien und Plesiomorphien, Nomenklatur) und PRÄSENTATION über LERNPLAKATE im Museumsrundgang</p>	<p><b>E5</b> entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen <u>Stammbäumen</u> auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p><b>UF1</b> beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der <u>Systematik</u> und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p><b>E6</b> erstellen und analysieren <u>Stammbäume</u> anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>



Unterrichtsvorhaben II      Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8h (GK), 14h (LK). à 45 Minuten <b>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Ampelabfrage</li> </ul> <b>Leistungsbewertung, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK, grün: nur GK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2 Auswahl</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet <i>auswählen</i> und <i>anwenden</i>.</li> <li>• <b>UF4 Vernetzung</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens <i>erschließen</i> und <i>aufzeigen</i>.</li> <li>• <b>E7 Arbeits- &amp; Denkweisen</b> naturwissenschaftliche Prinzipien <i>reflektieren</i> sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung <i>darstellen</i>.</li> <li>• <b>K4 Argumentation</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv <i>austauschen</i> und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente <i>belegen</i> bzw. <i>widerlegen</i>.</li> </ul>
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</p> <p><b>Evolution der Sexualität</b></p> <p>Gruppenselektionstheorie, Individualselektionstheorie, Sexuelle Selektion, inter- und intrasexuelle Selektion, reproduktive Fitness</p> <p>LK: Evolution des Y-Chromosoms</p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Sexualdimorphismen bei Tieren, Powerpoint-PRÄSENTATIONEN und Beurteilung mithilfe eines Beobachtungsbogens</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: testikuläre Feminisierung</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Evolution des Y-Chromosoms</p>	<p><b>UF5 erläutern</b> das Konzept der <u>Fitness</u> und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p><b>K1</b> stellen <u>Belege für die Evolution</u> aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p><b>K2 diskutieren</b> wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur <u>Humanevolution</u> unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p> <p><b>K4 erklären</b> mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur <u>Evolution der Genome</u> die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p>
<p>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</p> <p><b>Sozial- und Paarsysteme</b></p> <p>Paarungssysteme, Habitatwahl</p> <p>LK: Leben in Gruppen, Kooperation, Evolution der Sexualität, Sexuelle Selektion, Paarungssysteme, Brutpflegeverhalten, Altruismus</p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Gruppenverhalten und Sozialstruktur am Bsp. Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans (Analyse von Lebensgemeinschaften anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen, Literatur-Daten, Graphiken, Soziogramme)</p> <p>z.B. STATIONENLERNEN: Kooperation (<b>nur LK</b>)</p> <p>z.B. EXKURSION: Zoo - evolutionäre Entwicklung und Verhalten (Erstellen von Graphiken / Soziogramme)</p>	<p><b>UF5 erläutern</b> das Konzept der <u>Fitness</u> und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p><b>E1 analysieren</b> anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von <u>Sozialstrukturen</u> (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>



	aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur) (nur LK)	
<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• GK: Stammbäume (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 8h (GK), 14h (LK). à 45 Minuten <b>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)</li> <li>• ggf. KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)</li> </ul> <b>Leistungsbewertung, z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe (angekündigt schriftlich)“</li> </ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK):</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3 Systematisierung</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien <i>ordnen, strukturieren</i> und ihre Entscheidung <i>begründen</i>.</li> <li>• <b>E5 Auswertung</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten <i>analysieren</i> und Ergebnisse <i>verallgemeinern</i>.</li> <li>• <b>K4 Argumentation</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv <i>austauschen</i> und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente <i>belegen</i> bzw. <i>widerlegen</i>.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden (fettgedruckt = verbindlich)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <b>Primatenevolution</b>	z.B. ARBEITSBLATT: Erstellung eines Stammbaumes der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen z.B. INFORMATIONSMATERIAL: DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Tabellarischer Überblick über Parasiten verschiedener Primaten z.B. HOT-POTATOES-QUIZ zur Lernzuwachs-Kontrolle	<b>UF6 ordnen</b> den modernen <u>Menschen</u> kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). <b>E5 entwickeln</b> und <i>erläutern</i> Hypothesen zu phylogenetischen <u>Stammbäumen</u> auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). <b>E6 erstellen</b> und <i>analysieren</i> <u>Stammbäume</u> anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> <b>Hominidenevolution</b> Homo sapiens sapiens, Neandertaler, biologische/kulturelle Evolution	<b>Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen:</b> z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Hominidenevolution (Analyse von Artikeln aus Fachzeitschriften) IN.B. FORMATIONSMATERIAL: Hominidenevolution (Weltkarten, Stammbäume, Bilder, Graphiken, Unterschiede/Gemeinsamkeiten früherer Hominiden, Sonderfälle (Flores, Dmanisi), molekulare Untersu-	<b>K2 diskutieren</b> wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur <u>Humanevolution</u> unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).

	chungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch))	
<p>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</p> <p><b>Rassismus</b></p> <p>Menschliche Rassen gestern und heute</p>	<p>INFORMATIONSMATERIAL: Historischer und gesellschaftlicher Missbrauch des Rassebegriffs mit anschließender PODIUMSDISKUSSION und Reflektion mithilfe eines Kriterienkataloges</p>	<p><b>B1 bewerten</b> die Problematik des <u>Rasse-Begriffs</u> beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>
<p><b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p>		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsbelege</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> 6h (<b>nur LK</b>) à 45 Minuten</p> <p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• ggf. KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontrolle“)</li> </ul> <p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen (rot: nur LK:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2 Wahrnehmung &amp; Messung</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht <i>erläutern</i>.</li> <li>• <b>E3 Hypothesen</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung <i>ableiten</i>.</li> </ul>	
<p>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</p> <p><b>Verwandtschaftsbeziehungen</b></p> <p><b>nur LK:</b> Verwandtschaftsbeziehungen, Divergente und konvergente Entwicklung, Stellenäquivalenz</p>	<p>z.B. PRÄSENTATION: Homologie / konvergente /divergente Entwicklung als Basis zur Erstellung von Stammbäumen am Bsp. Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch (Auswertung der Ergebnisse des Zoobesuchs, Homologiekriterien anhand ausgewählter Beispiele erarbeiten und formulieren; u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen)</p> <p>z.B. LERNTEMPOTERZETT: Texte, Tabellen und Diagramme</p>	<p><b>E3 deuten</b> Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg <u>konvergenter und divergenter Entwicklungen</u> (E5).</p> <p><b>E6 erstellen und analysieren</b> <u>Stammbäume</u> anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p><b>K1 stellen</b> <u>Belege für die Evolution</u> aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht <i>dar</i> (K1, K3).</p>
<p>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</p> <p><b>Evolutionsbelege</b></p> <p><b>nur LK:</b> Molekularbiologische Evolutionsmechanismen, Epigenetik</p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>z.B. Strukturierte Kontroverse (WELL)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Atavismen, Rudimenten und biogenetischen Grundregel (u.a. auch</p>	<p><b>UF7 beschreiben und erläutern</b> <u>molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen</u> (UF1, UF2).</p> <p><b>E2 analysieren</b> <u>molekulargenetische Daten</u> und <i>deuten</i> sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Ver-</p>

	<p>Homöobox-Gene)</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: molekulargenetische Methoden zur Stammbaumanalyse und Vergleich mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen (Pro- / Contra-Argumente)</p>	<p>wandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p><b>E7 belegen</b> an Beispielen den aktuellen evolutionären <u>Wandel von Organismen</u> (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p><b>K1 stellen Belege</b> für die <u>Evolution</u> aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht <i>dar</i> (K1, K3).</p>
<p>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</p> <p><b>Systematik</b></p> <p><b>nur LK: Grundlagen der Systematik</b></p>	<p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Klassifikation von Lebewesen und Glossarerstellung</p> <p>z.B. INFORMATIONSMATERIAL: Wirbeltierstammbäume</p>	<p><b>UF1 beschreiben</b> die Einordnung von Lebewesen mithilfe der <u>Systematik</u> und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p><b>E5 entwickeln</b> und <i>erläutern</i> Hypothesen zu phylogenetischen <u>Stammbäumen</u> auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>

## 5 Übersicht über die Kompetenzen

### Konzeptbezogene Kompetenzen Bio Jgst. 5/6

→ Fortführung in der Jgst. 8/9

#### Basiskonzept: STRUKTUR & FUNKTION

- SF1** *bezeichnen* die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen. → **SF1**
- SF2** *beschreiben* die im Lichtmikroskop beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen tierischen und pflanzlichen Zellen und *beschreiben* die Aufgaben der sichtbaren Bestandteile: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten. → **SF2/3**
- SF3** nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen. → **SF4**
- SF4** *beschreiben* Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers.
- SF5** *beschreiben* exemplarisch den Unterschied zwischen einem Wirbeltier und Wirbellosen, z.B. Insekten, Schnecken.
- SF6** *beschreiben* und *erklären* den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper. → **SF5**
- SF7** *beschreiben* die Fotosynthese als Prozess zum Aufbau von Glucose aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff. → **SF6**
- SF8** *beschreiben* den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe. → **SF7**
- SF9** *beschreiben* die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe. → **SF8/9**
- SF10** *beschreiben* die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung. → **SF8/9**
- SF11** *beschreiben* Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane. → **SF10/11**
- SF12** *beschreiben* die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung. → **SF10/11**
- SF13** *beschreiben* Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel z.B. innerhalb eines Rudels).
- SF14** *beschreiben* und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und *erläutern* deren wesentliche Funktion. → **SF12/13**
- SF15** *unterscheiden* zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen. → **SF12/13**
- SF16** *vergleichen* Ei- und Spermienzelle und *beschreiben* den Vorgang der Befruchtung. → **SF14/15**
- SF17** *nennen* Möglichkeiten der Empfängnisverhütung. → **SF16**
- SF18** *beschreiben* in einem Lebensraum exemplarisch die Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzenarten auf der Ebene der Produzenten und Konsumenten. → **SF20-22**
- SF19** *stellen* einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen *dar*. → **SF23**

#### Basiskonzept: ENTWICKLUNG

- E1** *erklären* die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum. → **E1/2**
- E2** *beschreiben* die Individualentwicklung des Menschen. → **E3**
- E3** *beschreiben* und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere. → **E3**
- E4** *beschreiben* die Entwicklung von Pflanzen.
- E5** *nennen* die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren.
- E6** *beschreiben* Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen. → **E5**
- E7** *beschreiben* exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären die Angepasstheit (z.B. Überwinterung unter dem Aspekt der Entwicklung). → **E6**
- E8** *beschreiben* die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel. → **E9/10**
- E9** *stellen* die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum *dar*. → **E11/12**

**E10** *nennen* die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeiten und Unterschiede von Eltern und Nachkommen auf phänotypischer Ebene. →**E13**

<b>Basiskonzept: SYSTEM</b>
-----------------------------

- S1** *beschreiben* Zelle als räumliche Einheiten, die aus verschiedenen Bestandteilen aufgebaut sind.
- S2** *beschreiben* Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln.
- S3** *beschreiben* Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum.
- S4** *beschreiben* die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen bzw. Nährstoffe für Tiere.
- S5** *beschreiben* Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung.
- S6** *beschreiben* die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren.
- S7** *beschreiben* die Wirkung der UV-Strahlen auf die menschliche Haut, *nennen* Auswirkungen und entsprechende Schutzmaßnahmen.
- S8** *stellen* die Veränderungen von Lebensräumen durch den Menschen *dar* und *erläutern* die Konsequenzen für einzelne Arten.

## Konzeptbezogene Kompetenzen Bio Jgst. 8/9

### Basiskonzept: STRUKTUR & FUNKTION

- SF1** *beschreiben* verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen
- SF2** *beschreiben* typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau)
- SF3** *beschreiben* Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel)
- SF4** *unterscheiden* zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen.
- SF5** *beschreiben* und *erklären* das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen.
- SF6** *erklären* das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie.
- SF7** *stellen* modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen *dar* (Schlüssel-Schloss-Prinzip)
- SF8** *vergleichen* den Energiegehalt von Nährstoffen
- SF9** *beschreiben* die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt
- SF10** *beschreiben* den Aufbau des Nervensystem einschließlich ZNS und *erklären* die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktions-Schema)
- SF11** *beschreiben* das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle
- SF12** *beschreiben* und *erläutern* typische Erbgänge an Beispielen.
- SF13** *wenden* die mendel'schen Regeln auf einfache Beispiele *an*.
- SF14** *beschreiben* Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung.
- SF15** *beschreiben* vereinfacht den Vorgang der Umsetzung vom Gen zum Merkmal an einem Beispiel (Blütenfarbe, Haarfarbe)
- SF16** *benennen* Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden.
- SF17** *nennen* wesentliche Bestandteile des Immunsystems und *erläutern* ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr)
- SF18** *beschreiben* die Antigen-Antikörper-Reaktion und *erklären* die aktive und passive Immunisierung.
- SF19** *erklären* die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexualerziehung).
- SF20** *erklären* die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und *erläutern* ihre Bedeutung im Ökosystem
- SF21** *beschreiben* und *erklären* das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung.
- SF22** *beschreiben* exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen.
- SF23** *erklären* Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und *belegen* diese zum Beispiel an Schnabelformen/Nahrung, Blüten/Insekten

### Basiskonzept: ENTWICKLUNG

- E1** *beschreiben* vereinfacht den Vorgang der Mitose und *erklären* ihre Bedeutung
- E2** *beschreiben* das Prinzip der Meiose am Bsp. des Menschen und *erklären* ihre Bedeutung
- E3** *beschreiben* Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen des Individualentwicklung des Menschen.
- E4** *beschreiben* vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin.
- E5** *erklären* die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Bsp. eines ausgewählten Endoparasiten z.B. Malariaerreger
- E6** *beschreiben* ein ausgewähltes Ökosystem im Wechsel der Jahreszeiten
- E7** *beschreiben* die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen
- E8** *beschreiben* und *bewerten* die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen

- E9** *beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen- und Tiere*
- E10** *beschreiben die Abstammung des Menschen*
- E11** *nennen Fossilien als Belege für Evolution*
- E12** *erläutern an einem Beispiel Mutation und Selektion als Bsp. von Mechanismen der Evolution (z.B. Vogelschnäbel)*
- E13** *beschreiben den Unterschied zwischen Mutation und Modifikation*
- E14** *beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen*
- E15** *bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt*

<b>Basiskonzept: SYSTEM</b>
-----------------------------

- S1** *beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen).*
- S2** *beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle.*
- S3** *beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden, z.B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts.*
- S4** *stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u.a. bei einem Sinnesorgan und bei der hormonellen Steuerung.*
- S5** *beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge*
- S6** *beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre.*
- S7** *erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z.B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit.*
- S8** *beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften*
- S9** *erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.*
- S10** *erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre.*
- S11** *beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze.*
- S12** *beschreiben den Kohlenstoff-Kreislauf.*
- S13** *beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem.*
- S14** *beschreiben den Treibhauseffekt, seine bekannten Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre.*
- S15** *beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten.*
- S16** *beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung.*

## Konkretisierte Kompetenzen Bio Einführungsphase (10.1)

### IF1 Biologie der Zelle

#### Basiskonzept: UMGANG MIT FACHWISSEN

- UF1** *beschreiben* den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und *stellen* die Unterschiede *heraus* (UF3)
- UF2** *beschreiben* Aufbau und Funktion der Zellorganellen und *erläutern* die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1)
- UF3** *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)
- UF4** *erläutern* die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u.a. am GOLGI-Aparat) (UF1, UF2).
- UF5** *erläutern* die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose (UF3, UF1)
- UF6** *begründen* die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4)
- UF7** *ordnen* differenzierte Zelle auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und *erläutern* den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).
- UF8** *beschreiben* den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).

#### Basiskonzept: ERKENNTNISGEWINNUNG

- E1** *stellen* den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) *dar* (E7)
- E2** *benennen* Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und *stellen* Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs *dar* (E1, E5, E7)
- E3** *werten* Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) *aus* und *leiten* ihre Bedeutung für die Stammzellforschung *ab*
- E4** *führen* mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet *durch* und *interpretieren* die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4)
- E5** *führen* Experimente zur Diffusion und Osmose *durch* und *erklären* diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4)
- E6** *beschreiben* Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6)
- E7** *stellen* den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen *dar* und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4)
- E8** *erklären* den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1)

#### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** *recherchieren* Beispiele für Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und *dokumentieren* die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2)
- K2** *recherchieren* die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstruktur für die Zellkommunikation (u.a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und *stellen* die Ergebnisse adressatengerecht *dar* (K1, K2, K3)
- K3** *präsentieren* adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1)
- K4** *recherchieren* die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und *stellen* ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten *dar* (K2, K3)

#### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1** *zeigen* Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin *auf* (B4, K4)



## Konkretisierte Kompetenzen Bio Einführungsphase (10.2)

### IF2 Energiestoffwechsel

#### Basiskonzept: UMGANG MIT FACHWISSEN

- UF1** *erläutern* Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4)
- UF2** *stellen* Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend *dar* (UF4)
- UF3** *erklären* die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3)
- UF4** *erläutern* die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)
- UF5** *beschreiben* und *präsentieren* die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3)
- UF6** *erläutern* den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1)

#### Basiskonzept: ERKENNTNISGEWINNUNG

- E1** *stellen Hypothesen* zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren *auf*, *überprüfen* sie experimentell und *stellen* sie graphisch *dar* (E3, E2, E4, E5, K1, K4)
- E2** *beschreiben* und *interpretieren* Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5)
- E3** *beschreiben* und *erklären* mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)
- E4** *überprüfen* Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4)
- E5** *erklären* mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4)

#### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** *präsentieren* eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3)
- K2** *recherchieren* Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und *präsentieren* und *bewerten* vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4)
- K3** *präsentieren* unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1)
- K4** *erläutern* unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und *begründen* sie in Bezug auf die Trainingsziele (K4)

#### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1** *geben* Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen *an* und *wägen* die Bedeutung für unser heutiges Leben *ab* (B4)
- B2** *nehmen* begründet *Stellung* zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3)

## Konkretisierte Kompetenzerwartungen Bio Qualifikationsphase (11.1)

**IF3 Genetik** (schwarz: GK+LK, grün: nur GK, rot: nur LK)

### Basiskonzept: UMGANG MIT FACHWISSEN

- UF1a** *erläutern* die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)
- UF1b** *erläutern* die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)
- UF2a** *erläutern* Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).
- UF2b** *erläutern* Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).
- UF3** *vergleichen* die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).
- UF4** *erklären* die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)
- UF5** *beschreiben* molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).
- UF6** *erläutern* die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4).

### Basiskonzept: ERKENNTNISGEWINNUNG

- E1** *erläutern* und *entwickeln* Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).
- E2** *begründen* die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).
- E3a** *erklären* mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und *erklären* die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).
- E3b** *erklären* mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und *beurteilen* die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).
- E4a** *erklären* einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regulation des Zellstoffwechsels (E6).
- E4b** *erläutern* epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und *leiten* Konsequenzen für den Organismus ab (E6)
- E5** *erläutern* molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).
- E6** *formulieren* bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und *begründen* die Hypothese mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).
- E7** *reflektieren* und *erläutern* den Wandel des Genbegriffes (E7)
- E8** *benennen* Fragestellungen und *stellen Hypothesen* zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und *erläutern* klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)
- E9** *erläutern* wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und *interpretieren* die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).
- E10** *erklären* mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).

### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** *stellen* mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und *diskutieren* ihre Verwendung (K1, B3).
- K2** *recherchieren* Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und *präsentieren* diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).
- K3** *recherchieren* Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingte Krankheiten), *schätzen* die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen *ein* und *fassen* die Ergebnisse strukturiert *zusammen* (K2, K1, K3, K4).

### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1** *stellen* naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und *bewerten* Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).
- B2a** *geben* die Bedeutung von DNA-Chips an und *beurteilen* Chancen und Risiken.
- B2b** *geben* die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und *bewerten* Chancen und Risiken (B3, B4).
- B3** *beschreiben* aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und *bewerten* sie (B3, B4).

## Konkretisierte Kompetenzen Bio Qualifikationsphase (11.2)

### IF4 Ökologie (schwarz: GK+LK, grün: nur GK, rot: nur LK)

#### Basiskonzept: UMGANG MIT FACHWISSEN

- UF1** zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).
- UF2** erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).
- UF3** beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).

#### Basiskonzept: ERKENNTNISGEWINNUNG

- E1** analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).
- E2** leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).
- E3** entwickeln aus zeitlichen-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).
- E4** untersuchen der Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des LOTKA-VOLTERRA-Modells (E6).
- E5** 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).
- E6** erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).
- E7** erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographischer Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).
- E8** leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegenden Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).
- E9** untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).
- E10** planen ausgehend von Hypothesen Experimente zu Überprüfung des ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).
- E11** vergleichen das LOTKA-VOLTERRA-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6).

#### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).
- K2a** präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).
- K2b** präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1).
- K3** recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).
- K4** erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).

#### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1** diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).
- B2** entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).

## Konkretisierte Kompetenzen Bio Qualifikationsphase (12.1)

IF5 Neurobiologie (schwarz: GK+LK, grün: nur GK, rot: nur LK)

### Basiskonzept: UMGANG MIT FACHWISSEN

- UF1** *beschreiben* Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).
- UF2a** *erklären* die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).
- UF2b** *vergleichen* die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und *stellen* diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit *in* einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).
- UF3a** *erklären* die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).
- UF3b** *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).
- UF4** *erläutern* die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).
- UF5** *erklären* die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).
- UF6** *erläutern* den Aufbau und die Funktion des Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)

### Basiskonzept: ERKENNTNISGEWINNUNG

- E1** *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).
- E2a** *stellen* das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen *dar* (E6, UF1, UF2, UF4).
- E2b** *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).
- E3a** *ermitteln* mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).
- E3b** *erklären* den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und *leiten* die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen *ab* (E6, UF4).
- E4** *leiten* aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle *ab* und *entwickeln* dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).

### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** *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).
- K2** *stellen* den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinesseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen *dar* (K1, K3).
- K3** *stellen* aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene *dar* (K3, B1).
- K4** *recherchieren* und *präsentieren* aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).

### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1a** *erklären* Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und *bewerten* mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).
- B1b** *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).

## Konkretisierte Kompetenzen Bio Qualifikationsphase (12.1)

IF6 Evolution (schwarz: GK+LK, grün: nur GK, rot: nur LK)

### Basiskonzept: UMGANG MIT FACHWISSEN

- UF1** *beschreiben* die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur. (UF1, UF4).
- UF2** *stellen* die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend *dar* (UF2, UF4).
- UF3** *erläutern* den Einfluss der Evolutionen (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).
- UF4** *stellen* den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit *dar* (UF2, UF4).
- UF5** *erläutern* das Prinzip der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).
- UF6** *ordnen* den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).
- UF7** *beschreiben* und *erläutern* molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).
- UF8** *beschreiben* Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme (UF4, UF1, UF2, UF3).

### Basiskonzept: ERKENNTNISGEWINNUNG

- E1** *analysieren* anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).
- E2** *analysieren* molekulargenetische Daten und *deuten* sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).
- E3** *deuten* Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).
- E4a** *erklären* Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).
- E4b** *erklären* Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).
- E5** *entwickeln* und *erläutern* Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).
- E6** *erstellen* und *analysieren* Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).
- E7** *belegen* an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).
- E8** *stellen* Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes *dar* (E7).
- E9** *bestimmen* und *modellieren* mithilfe des HARDY-WEINBERG-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und *geben* Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes *an* (E6).

### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** *stellen* Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht *dar* (K1, K3).
- K2** *diskutieren* wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).
- K3** *wählen* angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zu Coevolution aus Zoologie und Botanik *aus* und *präsentieren* die Beispiele (K3, UF2).
- K4** *erklären* mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6).

### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1** *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).

**B2** *grenzen* die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt *ab* und *nehmen* zu diesen begründet *Stellung* (B2, K4).

## Prozessbezogene Kompetenzen SI

### Basiskonzept: ERKENNTNIS

- E1** *beobachten* und *beschreiben* biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
- E2** *erkennen* und *entwickeln* Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
- E3** *analysieren* Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.
- E4** *führen* qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen *durch* und *protokollieren* diese.
- E5** *mikroskopieren* und *stellen* Präparate in einer Zeichnung *dar*.
- E6** *ermitteln* mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten.
- E7** *recherchieren* in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und *werten* die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch *aus*.
- E8** *wählen* Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen *aus*, *prüfen* sie auf Relevanz und Plausibilität und *verarbeiten* diese adressaten- und situationsgerecht.
- E9** *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*.
- E10** *interpretieren* Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen *erklären* diese und *ziehen* geeignete *Schlussfolgerungen*.
- E11** *stellen Zusammenhänge* zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen *her* und *grenzen* Alltagsbegriffe von Fachbegriffen *ab*.
- E12** *nutzen* Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, *Bearbeitung*, *Erklärung* und *Beurteilung* biologische Fragestellungen und Zusammenhänge.
- E13** *beschreiben*, *veranschaulichen* oder *erklären* biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u.a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktionsbeziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem.

### Basiskonzept: KOMMUNIKATION

- K1** *tauschen* sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen *aus*.
- K2** *kommunizieren* ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht
- K3** *planen*, *strukturieren*, *kommunizieren* und *reflektieren* ihre Arbeit, auch als Team.
- K4** *beschreiben* und *erklären* mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.
- K5** *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
- K6** *veranschaulichen* Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln
- K7** *beschreiben* und *erklären* in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.

### Basiskonzept: BEWERTUNG

- B1** *beurteilen* und *bewerten* an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.
- B2** *unterscheiden* auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.
- B3** *stellen* aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder *dar*, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.
- B4** *nutzen* biologisches Wissen zum *Bewerten* von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum *Bewerten* und *Anwenden* von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.
- B5** *beurteilen* Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.

- B6** *benennen* und *beurteilen* Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhänge an ausgewählten Beispielen.
- B7** *binden* biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge *ein*, *entwickeln* Lösungsstrategien und *wenden* diese nach Möglichkeit *an*
- B8** *beurteilen* die Anwendbarkeit eines Modells
- B9** *beschreiben* und *beurteilen* an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.
- B10** *bewerten* an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung
- B11** *erörtern* an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.



## Prozessbezogene Kompetenzen SI - sortiert nach Methoden

**Mit folgenden Methoden sollen immer folgende Kompetenzen angewendet und gefördert werden:**

### **EXPERIMENTE**

**E1** *beobachten* und *beschreiben* biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

**E2** *erkennen* und *entwickeln* Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**E4** *führen* qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen *durch* und *protokollieren* diese.

**E9** *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*.

**E10** *interpretieren* Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen *erklären* diese und *ziehen* geeignete *Schlussfolgerungen*.

**E11** *stellen Zusammenhänge* zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen *her* und *grenzen* Alltagsbegriffe von Fachbegriffen *ab*.

**B4** nutzen biologisches Wissen zum *Bewerten* von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum *Bewerten* und *Anwenden* von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.

### **DATEN-Auswertung**

**E10** *interpretieren* Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen *erklären* diese und *ziehen* geeignete *Schlussfolgerungen*.

**K6** *veranschaulichen* Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln

### **MIKROSKOPIE**

**E5** *mikroskopieren* und *stellen* Präparate in einer Zeichnung *dar*.

### **UNTERSUCHUNGEN**

**E3** *analysieren* Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.

**E4** *führen* qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen *durch* und *protokollieren* diese.

**K4** *beschreiben* und *erklären* mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.

### **MODELLE**

**E12** *nutzen* Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologische Fragestellungen und Zusammenhänge.

**E13** *beschreiben*, *veranschaulichen* oder *erklären* biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u.a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktionsbeziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem.

**K4** *beschreiben* und *erklären* mit Zeichnungen, Modellen oder andern Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.

**B8** *beurteilen* die Anwendbarkeit eines Modells

### **BESTIMMUNG**

**E3** *analysieren* Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.

**E6** *ermitteln* mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten.

### **RECHERCHE**

**E7** *recherchieren* in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und *werten* die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch *aus*.

**E8** *wählen* Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen *aus*, *prüfen* sie auf Relevanz und Plausibilität und *verarbeiten* diese adressaten- und situationsgerecht.

### **GRUPPENARBEIT**

**K3** *planen*, *strukturieren*, *kommunizieren* und *reflektieren* ihre Arbeit, auch als Team.

### **PRÄSENTATION (Referate, Plakate, o.ä.)**

**K3** *planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren* ihre Arbeit, auch als Team.

**K4** *beschreiben und erklären* mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.

**K5** *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

**K7** *beschreiben und erklären* in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.

**Folgende Kompetenzen sind NICHT an bestimmte Methoden gebunden und müssen themengebunden ergänzt werden:**

**GESELLSCHAFT (Anwendungsbereiche/Berufsfelder, moderne Technologien, historische Bedeutung, Gesundheit/soziale Verantwortung, Umwelt)**

**K1** *tauschen* sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen *aus*.

**K2** *kommunizieren* ihre Standpunkte fachlich korrekt und *vertreten* sie begründet adressatengerecht

**B1** *beurteilen und bewerten* an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u.a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.

**B2** *unterscheiden* auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.

**B3** *stellen* aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder *dar*, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.

**B4** nutzen biologisches Wissen zum *Bewerten* von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum *Bewerten und Anwenden* von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.

**B5** *beurteilen* Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.

**B6** *benennen und beurteilen* Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhänge an ausgewählten Beispielen.

**B7** *binden* biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge *ein*, *entwickeln Lösungsstrategien* und *wenden* diese nach Möglichkeit *an*

**B9** *beschreiben und beurteilen* an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

**B10** *bewerten* an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung

**B11** *erörtern* an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.