



**Städtisches Gymnasium Rheinbach**

...seit 1852

# Schulinterner Lehrplan Biologie Sekundarstufe I und II

## Inhalt

	Seite	
<b>1</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Schulinterner Lehrplan Biologie für die Sekundarstufe I</b>	<b>5</b>
2.1	Jahrgangsstufe 5	5
2.2	Jahrgangsstufe 7	9
2.3	Jahrgangsstufe 9	12
<b>3</b>	<b>Schulinterner Lehrplan Biologie für die Sekundarstufe II</b>	<b>16</b>
3.1	Entscheidungen zum Unterricht	16
3.2	Unterrichtsvorhaben	17
3.2.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	17
3.2.2	<i>Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben (Einführungsphase)</i>	19
3.2.3	<i>Inhaltliche Konkretisierung und konzeptbezogene Kompetenzen (Q1)</i>	40
3.2.4	<i>Inhaltliche Konkretisierung und konzeptbezogene Kompetenzen (Q2)</i>	45
3.3	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	50
3.4	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	51
3.5	Lehr- und Lernmittel	52
<b>4</b>	<b>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>55</b>

## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das **Städtische Gymnasium Rheinbach** liegt in einer Wohnsiedlung im Süden von Rheinbach, nicht weit vom Rheinbacher Wald entfernt. Es verfügt über ein weiträumiges Schulgelände, das neben dem in der Nähe liegenden Stadtpark für verschiedene einfache biologische Untersuchungen, z.B. Bestimmungsübungen von Bäumen, genutzt wird.

Der „Lehre des Lebendigen“ ist der Bezug zur unmittelbaren Lebenswelterfahrung der Schüler inhärent, ein Bewusstmachen der inhaltlichen Bezüge auch zum Alltagsleben und Alltagserfahrungen der Schüler ist kontinuierlicher Bestandteil des Unterrichtes. Aufgrund der curricular behandelten Themen, u.a. der Reflexion auf den Bau und die Funktionsweise des eigenen Körpers, die Frage gesunder Lebensführung und die ökologischen Folgen des eigenen Handelns, ist der Biologieunterricht durch einen starken Bezug zur Lebenswelt der SuS gekennzeichnet.

Grundsätzlich soll der **Biologieunterricht** Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und neben umfassenden biologischen Grundkenntnissen über den Aufbau des menschlichen Körpers, der Ökologie, Genetik und Neurologie die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln.

Dabei werden fachliche Kompetenzen und bioethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung **vorhandener Gefahrstoffe** mit der dazu beauftragten Lehrkraft (Frau Henseler) der Schule ab.

Das Städtische Gymnasium Rheinbach verfügt über drei modern eingerichtete **Fachräume** und eine gut ausgestattete Biologie-Sammlung. In allen Räumen gibt es Internetzugang. Für Internetrecherchen werden die vorhandenen Computerräume genutzt. In jedem Raum befindet sich ein Beamer oder es kann eine mobile Einheit, Computer, Beamer mit Vergrößerungskamera eingesetzt werden. Der Unterricht findet aktuell ausschließlich in Biologie- und Chemie-Fachräumen statt.

Biologie wird in den **Jahrgangsstufen 5, 7 und 9** entsprechend der offiziellen Stundentafel unterrichtet. Die Förderung des Interesses am Lebendigen („Spaß an der Natur“) und ein multiperspektivisches und systemisches Denken zu entwickeln, das sich mit den verschiedenen Systemen, z.B. der Zelle, dem Organismus und dem Ökosystem und seinen Wechselwirkungen auseinander setzt, stehen hier im Vordergrund.

Als Wahlpflichtfach kann in der Jahrgangsstufe **8 – 9 „Biologie/Chemie“** gewählt werden. Hier findet eine Vertiefung und Förderung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen statt. Diese Unterrichtseinheiten sind durch Experimente und interdisziplinäres naturwissenschaftliches Denken und Lernen gekennzeichnet.

Methodischer Schwerpunkt ist über selbst entwickelt Fragestellungen das Arbeiten und Lernen eigenständig, im Tandem oder in der Gruppen zu fördern.

Auch in der **Sekundarstufe II** werden kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen, genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen kontinuierlich unterstützt wird. In den angebotenen Leistungskursen wird weiterführendes Wissen in den Themenfeldern Neurologie, Ökologie, Genetik und Evolution vermittelt, so dass die aktuellen modernen gesellschaftlichen Fragestellungen im Bereich der Biologie und Medizin thematisiert und qualifiziert diskutiert werden können.

Neben dem Klassenzimmer werden regelmäßig auch **außerschulische Lernorte** zur Veranschaulichung und Vertiefung besucht.

Bei fußläufigen Exkursionen in den **Rheinbacher Wald** werden folgende Themen bearbeitet:

- Untersuchung der verschiedenen abiotischen und biotischen Faktoren im Ökosystem Wald, z.B. Baumarten, Humuszusammensetzung, Lichtstärke
- Bestimmung und Entdecken der Frühblüher
- Bestimmung der Baumarten
- Bestimmung und Beobachtung von Amphibien bei der Amphibienwanderung am Forstweiher und am Bach, Frisches Brunnchen

Weitere **Kooperationspartner und Exkursionsziele** sind:

- Kläranlage in Rheinbach: Im Rahmen der Gewässerökologie in der 7 Klasse wird der Reinigungsprozess veranschaulicht.
- Kölner Zoo: Untersuchung der besonderen Anpassungsmechanismen bei Tieren (SI)
- Naturzentrum Eifel in Nettersheim: Hier werden in der SII Gewässeruntersuchungen durchgeführt und mit Hilfe von Fachleuten der Saprobien Index der Urft bestimmt.
- Museums König in Bonn: Besuch der aktuellen Ausstellungen, Vorträge und Führungen z.B. im Rahmen der Unterrichtsinhalte der Evolution in der SII
- KölnPUB (Ausbildungs- und Informationslabor für Biotechnologie): Experimentelle Schülerkurse zum Thema Gentechnik im Ausbildungszentrum Frechen (SII)
- Fachhochschule Rheinbach: Experimentelles Arbeiten im Schülerlabor zu verschiedenen Themen
- BayKOMM / Leverkusen: Experimente zur Stoffwechselphysiologie, Cytologie,(SII)

Weiterhin kooperiert die Fachschaft im Rahmen der Suchprophylaxe mit Kolleginnen anderer Fachbereiche und mehreren außerschulischen Einrichtungen (z.B. Kriminalkommissariat, Theatergruppen, Drogenberatungsstellen).

## 2 Schulinterner Lehrplan Biologie für die Sekundarstufe I

### 2.1 Jahrgangsstufe 5

<b>(Jg. 5) Inhaltsfeld / Schlüsselbegriffe</b>	<b>Kontext / Konzeptbezogene Kompetenzen</b>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b> ( die Berücksichtigung gilt situationsgerecht für alle Inhalte und Kontexte)
<b>Kennzeichen des Lebendigen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aspekte des Lebendigen</li> </ul>	Beschreiben des Aufbaus und der Funktion von lebenden Organismen	<b>Erkenntnisgewinnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</li> <li>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</li> <li>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> <li>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</li> <li>beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</li> <li>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, unter anderem bezüglich Anatomie und Morphologie von Organismen. SuS ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten</li> <li>mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar.</li> <li>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.</li> <li>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und</li> </ul>
<b>Vielfalt von Lebewesen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lebensräume, Artenkenntnis,</li> <li>Unterscheidung zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen</li> <li>Haus- und Nutztiere</li> <li>Tiersinne: Geruch (Hund,) Hören, Supsinne (Fledermaus)</li> <li>Aspekte der Ernährung und Fortbewegung</li> <li>Bauplan von Blütenpflanzen</li> <li>Angepasstheit von Pflanzen an den Jahresrhythmus</li> <li>Entwicklung und Verbreitung von Samenpflanzen</li> <li>Biotop- und Artenschutz</li> </ul>	<b>Was lebt in meiner Nachbarschaft?</b> <i>Struktur und Funktion</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel (z. B. innerhalb eines Rudels)</li> <li>nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen.</li> </ul> <i>System</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Veränderungen von Lebensräumen durch den Menschen dar</li> </ul> <i>Entwicklung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar.</li> </ul>	
<b>Tiere im Winter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überwinterungsstrategien von Tieren,</li> <li>Vogelflug</li> </ul>	<b>Tiere – Leben mit den Jahreszeiten</b> <i>Struktur und Funktion</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen einzelne Tierarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar.</li> </ul> <i>Entwicklung</i>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären die Anpasstheit (z.B. Überwinterung)</li> </ul>	<p>situationsgerecht.</p>
<p><b>Angepasstheit von Tieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überleben in Trockenheit und Wärme (Kamele, Eisbär),</li> <li>• Fortbewegung und Atmung im Wasser</li> <li>• gefährdete Arten</li> </ul>	<p><b>Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt</b></p> <p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen mit ihrem Lebensraum.</li> <li>• stellen die Veränderungen von Lebensräumen durch den Menschen dar und erläutern die Konsequenzen für einzelne Arten.</li> </ul>	<p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</li> <li>• dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressaten-bezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien.</li> <li>• beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.</li> <li>• veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</li> <li>• tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</li> </ul>
<p><b>Bau und Leistungen des menschlichen Körpers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knochen und Skelett,</li> <li>• Wirbelsäule,</li> <li>• Gelenke,</li> <li>• Muskulatur,</li> <li>• Körperhaltung</li> </ul>	<p><b>Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmung, Blutkreislauf,</li> <li>• Herz</li> <li>• Bedeutung von Sport und Bewegung</li> </ul>	<p><b>Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper.</li> </ul>	<p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</li> <li>• beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebedarf,</li> <li>• Bedeutung von Nährstoffen</li> <li>• Nährstoffnachweise,</li> <li>• Verdauungsorgane,</li> <li>• Verdauungsenzyme und -säfte</li> <li>• Gesunde Ernährung,</li> <li>• Pyramide, Regeln,</li> <li>• Essstörungen,</li> <li>• Suchtprophylaxe (Rauchen,</li> <li>• Alkohol),</li> </ul>	<p><b>Lecker und gesund</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe</li> <li>• beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe.</li> </ul> <p><b>Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung.</li> </ul>	

	<p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken, z. B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln.</li> </ul>	
<p><b>Überblick und Vergleich von Sinnesorganen des Menschen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Auges</li> <li>• Bilderzeugung</li> <li>• Räumliches Sehen, Toter Winkel</li> <li>• Informationsverarbeitung</li> <li>• Reaktionszeit</li> </ul>	<p><b>Sicher im Straßenverkehr – Sinnesorgane helfen</b> <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane.</li> <li>• beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung.</li> </ul>	
<p><b>Angepasstheit von Pflanzen an die Jahreszeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthese,</li> <li>• Blattaufbau,</li> <li>• Zellen,</li> <li>• Stofftransport</li> </ul>	<p><b>Ohne Sonne kein Leben</b> <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bezeichnen die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen.</li> <li>• beschreiben die im Lichtmikroskop beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen tierlichen und pflanzlichen Zellen und beschreiben die Aufgaben der sichtbaren Bestandteile: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten.</li> <li>• beschreiben die Fotosynthese als Prozess zum Aufbau von Glucose aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff.</li> </ul> <p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zellen als räumliche Einheiten, die aus verschiedenen Bestandteilen aufgebaut sind.</li> <li>• beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen bzw. Nährstoffen für Tiere.</li> <li>• beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren.</li> </ul>	
<p><b>Sexualerziehung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• körperliche und psychische Veränderungen,</li> <li>• Geschlechtsmerkmale,</li> <li>• Geschlechtsorgane,</li> <li>• erste Regelblutung,</li> <li>• erster Spermieerguss</li> </ul>	<p><b>Pickel, Freundschaft, Lust und Frust – was in der Pubertät geschieht</b> <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren wesentliche Funktion.</li> <li>• unterscheiden zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhütung, Familienplanung</li> </ul>	<p><b>Liebe – Partnerschaft – Familie</b>  <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Befruchtung,</li> <li>• Entwicklung im Mutterleib,</li> <li>• Geburt</li> <li>• Entwicklung des Säuglings</li> </ul>	<p><b>Ein neuer Mensch entsteht – Entwicklung, Geburt</b>  <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Ei- und Spermienzelle und beschreiben den Vorgang der Befruchtung.</li> </ul> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum</li> <li>• nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren.</li> </ul>	
<p><b>Optionale Angebote und Projekte für die 5. Jahrgangsstufe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exkursion Kölner Zoo (extreme Lebensräume)</li> <li>• Exkursion Kottenforst (Pflanzen und Tiere leben in den Jahreszeiten)</li> <li>• Mikroskopierführerschein</li> <li>• Untersuchung Schulhof (was lebt in meiner Nachbarschaft)</li> </ul>		



## 2.2 Jahrgangsstufe 7

(Jg. 7) Inhaltsfeld / Schlüsselbegriffe	Kontext / Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><b>Energiefluss und Stoffkreisläufe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiotische und biotische Faktoren,</li> <li>• Nahrungsbeziehungen (Produzenten, Konsumenten, Destruenten)</li> <li>• Energieumwandlung,</li> <li>• Energiefluss,</li> <li>• Arten- und Biotopschutz,</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p><b>Erkunden eines Ökosystems am Beispiel des Waldes</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie.</li> <li>• beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt.</li> <li>• erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem.</li> <li>• beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung.</li> <li>• beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen.</li> <li>• erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z.B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten.</li> </ul> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben ein ausgewähltes Ökosystem im Wechsel der Jahreszeiten.</li> <li>• beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen.</li> <li>• beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen.</li> <li>• beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen.</li> <li>• bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt.</li> </ul> <p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden, z. B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts.</li> <li>• beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge.</li> <li>• beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Bi-</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</li> <li>• analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</li> <li>• mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar.</li> <li>• ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten.</li> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</li> <li>• wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie</li> <li>• auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</li> <li>• 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.</li> <li>• interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> <li>• stellen Zusammenhänge zwischen biologischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</li> <li>• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</li> <li>• beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</li> <li>• kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</li> </ul>

	<p>osphäre. S erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z. B Licht, Temperatur, Feuchtigkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre.</li> <li>• beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze.</li> <li>• beschreiben den Kohlenstoffkreislauf. S beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem.</li> <li>• beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</li> <li>• beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.</li> <li>• 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.</li> <li>• veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</li> <li>• beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</li> <li>• stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind.</li> <li>• binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (<i>hier am Beispiel Intensive Nutztierhaltung und Waldsterben</i>)</li> <li>• beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</li> <li>• bewerten an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</li> <li>• erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treibhauseffekt</li> </ul>	<p><b>Treibhauseffekt – die Biosphäre verändert sich</b> <i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Treibhauseffekt, seine bekannten Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre.</li> <li>• beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten.</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</li> </ul>
<p><b>Evolutionäre Entwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossilien,</li> <li>• Rekonstruktion,</li> <li>• Erdzeitalter,</li> <li>• Lebende Fossilien,</li> </ul>	<p><b>Den Fossilien auf der Spur</b> <i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben (und erklären) die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere.</li> <li>• nennen Fossilien als Belege für Evolution.</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</li> <li>• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur (Analyse von Wechselwirkungen), Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftli-</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archaeopteryx (Schnabeltier) als Brückentier</li> <li>• Stammesentwicklung der Wirbeltiere</li> <li>• Leitfossilien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Fossilien als Belege für Evolution.</li> </ul>	<p>cher Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionstheorien (Darwin/Lamarck),</li> <li>• Evolutionsmechanismen,</li> <li>• Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen,</li> <li>• Artentstehung</li> </ul>	<p><b>Lebewesen und Lebensräume - dauernd in Veränderung</b> <i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere.</li> <li>• beschreiben die Abstammung des Menschen.</li> <li>• erläutern an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Beispiele von Mechanismen der Evolution (z.B. Vogelschnäbel).</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.</li> <li>• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur (Analyse von Wechselwirkungen), Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsmechanismen</li> </ul>	<p><b>Vielfalt der Lebewesen als Ressource</b> <i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Beispiele von Mechanismen der Evolution erläutern (z.B. Vogelschnäbel).</li> <li>• verstehen, dass alle Organismen in einer Wechselwirkung zur Umwelt entstehen, bzw. sich entwickeln ( z.B. Blüte und Bestäuber)</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</li> </ul>
<p><b>Optionale Angebote und Projekte für die 7. Jahrgangsstufe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exkursion Museum König (Evolution)</li> <li>• Primatenbeobachtung im Kölner Zoo (Evolution)</li> <li>• Exkursion zu einem ausgewählten Biotop in der Schulumgebung (Ökologie)</li> <li>• Erstellung von Baumtagebüchern oder –herbarien (Ökologie)</li> <li>• Besuch einer Kläranlage (Ökologie)</li> </ul>		

## 2.3 Jahrgangsstufe 9

<b>(Jg. 9) Inhaltsfeld / Schlüsselbegriffe</b>	<b>Kontext / Konzeptbezogene Kompetenzen</b>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>
<p><b>Kommunikation und Regulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bau und Funktion des Nervensystems,</li> <li>Auge,</li> <li>Reiz-Reaktionsschema,</li> <li>Lernen und Gedächtnis</li> </ul>	<p><b>Signale senden, empfangen und verarbeiten</b> <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben verschieden differenzierte Zellen von (Pflanzen und) Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen.</li> <li>beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).</li> <li>beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle.</li> </ul> <p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.</li> <li>stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u.a. bei einem Sinnesorgan und bei der hormonellen Steuerung.</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</li> <li>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</li> <li>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
<p><b>Grundlagen der Vererbung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mitose,</li> <li>Meiose,</li> <li>Mendel'sche Regeln,</li> <li>Blutgruppen,</li> <li>Antikörper,</li> <li>Antigene,</li> <li>Karyogramm,</li> <li>genotypische Geschlechtsbestimmung,</li> <li>Chromosomen, DNA</li> </ul>	<p><b>Gene – Puzzle des Lebens</b> <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben und erläutern typische Erbgänge an Beispielen.</li> <li>wenden die Mendel'schen Regeln auf einfache Beispiele an.</li> <li>beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung.</li> <li>beschreiben vereinfacht den Vorgang der Umsetzung vom Gen zum Merkmal an einem Beispiel (Blütenfarbe, Haarfarbe).</li> </ul> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose und erklären ihre Bedeutung.</li> <li>beschreiben das Prinzip der Meiose am Beispiel des Menschen und erklären ihre Bedeutung.</li> <li>beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild ei-</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</li> <li>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</li> <li>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</li> <li>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> <li>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 (<i>und dynamische Prozesse im Ökosystem</i>).</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung</li> </ul>

	ner Zelle	<p>der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</li> <li>• planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutation,</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen,</li> <li>• Methoden der Pränataldiagnostik</li> </ul>	<p><b>Genetische Familienberatung</b> <i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin.</li> <li>• beschreiben den Unterschied zwischen Mutation und Modifikation.</li> </ul>	<p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</li> <li>• stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind.</li> <li>• benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer und anderer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>
<p><b>Kommunikation und Regulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Immunsystem,</li> <li>• Impfung,</li> <li>• Allergie,</li> <li>• Bakterien, Viren,</li> <li>• Parasiten</li> </ul>	<p><b>Krankheitserreger erkennen und abwehren</b> <i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau).</li> <li>• beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel).</li> <li>• nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr).</li> <li>• beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung.</li> </ul> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am</li> <li>• Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten z. B. Malariaerreger.</li> </ul> <p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen)</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</li> <li>• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</li> <li>• beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</li> </ul>
	<b>Nicht zu viel und nicht zu wenig – Zucker im Blut</b>	<i>Erkenntnisgewinnung</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulation durch Hormone,</li> <li>• Regelkreis</li> </ul>	<p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus (und Sexualhormone) (Sexualerziehung).</li> </ul> <p><i>System</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.</li> <li>• stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u.a. bei einem Sinnesorgan und bei der hormonellen Steuerung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</li> <li>• beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</li> </ul>
<p><b>Sexualerziehung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Partnerschaft,</li> <li>• (Bau und) Funktion der Geschlechtsorgane,</li> <li>• Familienplanung und Empfängnisverhütung</li> </ul>	<p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden.</li> <li>• erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel (Diabetes mellitus und) Sexualhormone (Sexualerziehung).</li> </ul>	<p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</li> </ul>
<p><b>Individualentwicklung des Menschen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortpflanzung und Entwicklung, Geburt</li> </ul>	<p><b>Embryonen und Embryonenschutz</b></p> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt (sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung des Menschen).</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen gesundheitsbewusster Ernährung,</li> <li>• Gefahren von Drogen</li> </ul>	<p><b>Verantwortlicher Umgang mit dem eigenen Körper</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen</li> <li>• beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt</li> <li>• beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen.</li> <li>• stellen modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen dar (Schlüssel- Schloss- Prinzip).</li> </ul> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben (Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie) den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung des Menschen.</li> </ul>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</li> <li>• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</li> <li>• kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung moderner medizintechni-</li> </ul>	<p><b>Organspender werden?</b></p> <p><i>Struktur und Funktion</i></p>	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar.</li> </ul>

<p>scher Verfahren,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der Niere,</li> <li>• Bedeutung als Transplantationsorgan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben verschieden differenzierte Zellen von(Pflanzen und) Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen.</li> </ul> <p><i>Entwicklung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</li> <li>• interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</li> <li>• 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.</li> </ul>
<p><b>Optionale Angebote und Projekte für die 9. Jahrgangsstufe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung durch externe Experten (Sexualerziehung)</li> </ul>		

## 3 Schulinterner Lehrplan Biologie für die Sekundarstufe II

### 3.1 Entscheidungen zum Unterricht

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 3.2.1) werden die Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechsellern für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 3.2.2) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 3.3 bis 3.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.



## 3.2 Unterrichtsvorhaben

### 3.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Zellaufbau ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Funktion des Zellkerns ◆ Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Einführungsphase: ca. 90 Stunden à 45 Minuten</b></p>	

### 3.2.2 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben (Einführungsphase)

#### Einführungsphase:

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

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

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

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

#### Basiskonzepte:

##### System

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

##### Struktur und Funktion

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

##### Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

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

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung (UV I):**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>  <b>Inhaltfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Stunden à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen		<b>Informationstexte</b> einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<b>Gruppenpuzzle</b> vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie  <b>Folien</b> zum technischen Fortschritt der Mikroskopie (Klett: Zellbiologie Sek. II)	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien ( <i>Nature of Science</i> ) werden beispielhaft erarbeitet.
<i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i>	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	<b>elektronenmikroskopische Bilder</b>  <b>2D- und 3D-Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul>		<p><b>Folien</b> zum Vergleich Pro- und Eucyte</p> <p><b>Filme</b></p>	
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endo – und Exocytose</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p><b>Stationenlernen</b> zu den Zellorganellen</p> <p><b>Folien</b></p> <p><b>Filmbeiträge</b></p> <p><b>3D-Modelle von Zellen und Geweben</b></p> <p><b>Erstellen eines 3D-Modells</b></p> <p><b>Schülervorträge</b> zu Methoden der Zellbiologie (z.B.: Chromatographie, Zentrifugation, Färbung, Gelelektrophorese,...)</p> <p><b>Präsentationen</b></p>	<p>Erkenntnisse werden dokumentiert.</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die ver-</i></p>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und</p>	<p><b>Mikroskopieren</b> von verschiedenen Zell- und Gewebetypen</p>	<p>Mikroskopieren von Frisch- und Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen</p>

<p><i>schiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	<p>Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Test zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen (ggf. Teil einer Klausur)</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung (UV II):**

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
<b>Inhaltfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</i>			SI-Vorwissen wird ermittelt (z.B. Mind-Map, Wissensplakat,...)
<i>Wie erforsch(t)en Naturwissenschaftler die Funktion des Zellkerns?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Funktion des Zellkern in der Zelle</li> </ul>	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkern und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).  werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xe-	<b>Visualisierung</b> des wissenschaftlichen Erkenntnisweges  <b>Experimente zum Kerntransfer</b> (theoretisch): z.B.: Acetabularia-Experiment und Xenopus-Experiment	Naturwissenschaftliche Fragestellungen können beschrieben, erklärt und ausgewertet werden

	nopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5)		
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für Zellen und Organismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose</li> <li>• Interphase</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4)</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für die Mitose (UF3, UF1)</p>	<p><b>Informationstexte</b></p> <p><b>Abbildungen</b></p> <p><b>Filmchen und Animationen</b></p> <p><b>Fertig- oder Frischpräparate</b></p> <p><b>3D-Modelle der Mitosestadien</b></p> <p><b>Lernplakate</b></p>	<p>Beschreibung der Zellzyklus (Bedeutung der einzelnen Phasen)</p> <p>Aufbau und Funktion des Spindelapparates als Teil des Cytoskeletts (Möglichkeiten der Hemmung werden erkannt)</p>
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>ordnen das biologisch bedeutsame Makromolekül „Nucleinsäure“ den verschiedenen zellulären Strukturen zu und erläutern es bezüglich seiner wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (UF1, E6)</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4)</p>	<p><b>Informationstexte und Abbildungen</b></p> <p><b>Filme</b></p> <p><b>Folien</b></p> <p><b>DNA-Modelle</b></p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellkulturtechnik</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><b>Informationsblatt</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p><b>Rollenkarten</b> zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, For-</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwi-</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Biomedizin</li> <li>• Pharmazeutische Industrie</li> </ul>		scher, PETA-Vertreter etc.)  <b>Pro und Kontra-Diskussion</b> zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“  <b>Medienbeiträge</b>	ckelt.  Der Aktualitätsbezug und die Relevanz wird durch Zeitungs- und Medienbeiträge hergestellt und die Schüler können sich kritisch und fachwissenschaftlich korrekt damit auseinandersetzen
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung (UV III):**

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene	<b>Zeitungsartikel</b> z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Brown'sche-Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose</li> </ul>	<p>(E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmo-Regulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p><b>Experimente und mikroskopische Untersuchungen</b></p> <p><b>Kartoffel-Experimente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</li> <li>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</li> </ul> <p><b>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme</b> zur Brown'schen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p><b>Demonstrationsexperimente</b> mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p><b>Arbeitsaufträge</b> zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p><b>Informationsblatt</b> zu Anforderungen an eine wissenschaftliche Dokumentation (in Vorbereitung der Facharbeit)</p> <p><b>Checkliste</b> zur Bewertung der Dokumentation</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p><b>Checkliste</b> zur korrekten Angabe von Internetquellen</p>	<p>Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Phänomene werden auf Modellebene erklärt</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Dokumentationen werden beurteilt</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle „Lipi-</p>	<p><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl in Wasser</p>	<p>Phänomen wird beschrieben.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>de“ den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>Informationsblätter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu funktionellen Gruppen</li> <li>• Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</li> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser</li> </ul> <p><b>2D-Modelle</b></p> <p><b>Folien</b></p>	<p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> </ul> <p>- Bilayer-Modell</p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle „Kohlenhydrate und Proteine“ den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von</p>	<p><b>Abbildungen</b> zu Biomembranen</p> <p><b>Versuche</b> von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zur Arbeit mit Modellen</p> <p><b>Abbildungen</b> auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p>	<p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden.</p> <p>Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und</p>

<p>- Sandwich-Modelle</p>	<p>Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>		<p>Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p>
<p>- Fluid-Mosaik-Modell</p>		<p><b>Partnerpuzzle</b> zum Flüssig-Mosaik-Modell</p>	<p>Das Membranmodell muss laufend modifiziert werden.</p>
<p>- Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</p>		<p><b>Internetrecherche</b> zur Funktionsweise von Tracern</p>	<p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p>
<p>- Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmo-</p>		<p><b>Informationen</b> zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell</p>	<p>Die biologische Bedeutung der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p>

<p>lekülen (Proteinsonden)</p> <p>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>			<p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden reflektiert</p>
<p><i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Testverfahren</li> </ul>		<p><b>Elisa-Test</b> (z.B. Schwangerschaftstest)</p>	
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passiver Transport</li> <li>• Aktiver Transport</li> </ul>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p><b>Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Informationstext</b> zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p> <p><b>Folien</b></p> <p><b>Lernprogramm (Schroedel)</b></p>	<p>SuS können Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe zur Osmose“ zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) – alternativ „Enzyme im Alltag“ (s.u.)</b></li> <li>• Modellkritik zur Überprüfung der Reflexionskompetenz (E7)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

### **Einführungsphase:**

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

#### **Struktur und Funktion**

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD<sup>+</sup>

#### **Entwicklung**

Training

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

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung (UV IV):**

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> <b>Inhaltfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energistoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</li> <li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</li> </ul>	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	<b>Informationstexte</b> zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur  <b>Museumsgang</b>	
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo</i>	ordnen die biologisch be-	<b>Haptische Modelle</b> (z.B. Lego-	Der Aufbau von Proteinen wird erarbei-



<p><i>spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	<p>deutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>steckmodelle zum Proteinaufbau)</p> <p><b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p> <p><b>Gruppenarbeit</b></p>	<p>tet.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Zentrum</li> <li>• Allgemeine Enzymgleichung</li> <li>• Substrat- und Wirkungsspezifität</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Experimente , z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe</li> <li>b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</li> <li>c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</li> <li>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</li> </ul>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> </ul>	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreakti-</p>	<p><b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionschwelle</li> </ul>	<p>onen (UF1, UF3, UF4).</p>		<p>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</p>
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li> <li>• Substratkonzentration / Wechselzahl</li> </ul>	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p><b>Experimente</b> mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p><b>Modellexperimente</b> mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li> <li>• Substrat und Endprodukt-hemmung</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Informationsmaterial</b> zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p><b>Experimente</b> z.B. mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag</li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten</p>	<p><b>(Internet)Recherche</b></p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik</li> <li>- Medizin</li> <li>- u. a.</li> </ul>	<p>vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p><b>Informationsblatt</b> zu Anforderungen an eine wissenschaftliche Dokumentation (in Vorbereitung der Facharbeit)</p> <p><b>Checkliste</b> zur Bewertung der Dokumentation</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p><b>Checkliste</b> zur korrekten Angabe von Internetquellen</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe zu Enzymen im Alltag“ zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) – alternativ „Osmose“ (s.o.)</b></li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung (UV V):**

<p><b>Unterrichtsvorhaben V:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>  <b>Inhaltfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p>Systemebene: <i>Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungstest</li> <li>• Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</li> </ul>		<p><b>Coopertest (im Fach Sport)</b></p>	<p>Reflexion Coopertest (fächerübergreifend)</p> <p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden diskutiert.</p>

<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><b>Systemebene: Organ und Gewebe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau</li> </ul> <p><b>Systemebene: Zelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</li> </ul> <p><b>Systemebene: Molekül</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactat-Test</li> <li>• Milchsäure-Gärung</li> </ul>	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).          präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).          überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Partnerpuzzle</b> mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p><b>Folien</b></p> <p><b>Fertigpräparate</b></p> <p><b>Informationsblatt</b></p> <p><b>Experimente</b> mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p> <p><b>Forscherbox</b></p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><b>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> <li>• Direkte und indirekte Kalorimetrie</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> </ul>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p><b>Informationstexte</b> zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p><b>Film</b> zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p><b>Diagramme</b> zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Bohr-Effekt</li> </ul>			<p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und ATP</li> </ul>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p><b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b> zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p> <p><b>Folien</b></p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisierung</li> </ul>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p><b>Fallstudien</b> aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitochondrien</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glycogenspeicherung</li> <li>• Myoglobin</li> </ul>	<p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen des Dopings             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anabolika</li> <li>– EPO</li> <li>– ...</li> </ul> </li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p><b>Informationstext</b> zu Werten, Normen, Fakten</p> <p><b>Exemplarische Aussagen</b> von Personen</p> <p><b>Informationstext</b> zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p><b>Weitere Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen</b></li> <li>• ggf. Klausur.</li> </ul>			

### 3.2.3 Inhaltliche Konkretisierung und konzeptbezogene Kompetenzen (Q1)

Inhaltsfeld Genetik		Jahrgangsstufe Q1 – 1. Halbjahr
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		Meiose Rekombination, Analyse von Familienstammbäumen, Proteinbiosynthese, Genregulation, Gentechnik, Bioethik (GK & LK)
<b>Vorschläge für mögliche Kontexte:</b>		Mondscheinkinder, Insulinproduktion (GK & LK) Genetisch bedingte Krankheiten, Omics (nur LK)
<b>Basiskonzept</b>	<b>System:</b>	Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle (GK & LK) Synthetischer Organismus (nur LK)
	<b>Struktur und Funktion:</b>	Proteinbiosynthese, genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip (GK & LK) RNA-Interferenz (nur LK)
	<b>Entwicklung:</b>	Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
<b>Humangentische Grundlagen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chromosomen</li> <li>– Meiose</li> <li>– Rekombination</li> <li>– Geschlechtsbestimmung</li> <li>– Stammbaumanalyse</li> <li>– Chromosomenanomalien</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>– erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),</li> <li>– formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomal und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4),</li> <li>– erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Gen-wirkketten) (UF1, UF4).</li> </ul>



<p><b>Molekulare Grundlagen der Vererbung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteinbiosynthese</li> <li>- Mutationen, Mutagene (Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen)</li> <li>- Genregulation bei Pro- und Eukaryoten</li> <li>- Epigenetik</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</li> <li>- erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),</li> <li>- erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</li> <li>- erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</li> <li>- erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).</li> </ul>
<p><b>Angewandte Genetik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- genetischer Fingerabdruck</li> <li>- PCR</li> <li>- Gelelektrophorese</li> <li>- LK: z.B. Durchführung von genetischem Fingerabdruck/PCR mit Laborversuch falls terminlich organisierbar</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1),</li> <li>- erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</li> </ul>
<p><b>Bioethik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stammzellen</li> <li>- transgener Organismus</li> <li>- DNA-Chips</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</li> <li>- recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3),</li> <li>- stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4),</li> <li>- geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</li> </ul>

Inhaltsfeld Ökologie		Jahrgangsstufe Q1- 2. Halbjahr
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		Umweltfaktoren und ökologische Potenz, Dynamik von Populationen, Stoffkreislauf und Energiefluss, Mensch und Ökosysteme (GK & LK)
<b>Vorschläge für mögliche Kontexte:</b>		Weichmacher, Regenwald, aquatisches Ökosystem(GK & LK)
<b>Basiskonzept</b>	<b>System:</b>	Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf (GK & LK)
	<b>Struktur und Funktion:</b>	Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte (GK & LK)
	<b>Entwicklung:</b>	Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
<b>Umweltfaktoren, ökol. Nische:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- abiotische Umweltfaktoren</li> <li>- Anpassungen bei Tieren und Pflanzen</li> <li>- Klimaregeln (Allen, Bergmann)</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),</li> <li>- erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</li> </ul>

<p><b>Populationsdynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dichteabhängige/dichteunabhängige Faktoren (K- und r-Strategie)</li> <li>- Beziehungen zwischen den Organismen (Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</li> <li>- untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</li> <li>- leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4),</li> <li>- nur LK: vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6),</li> <li>- leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</li> <li>- erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</li> </ul>
<p><b>Stoffkreislauf und Energiefluss:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trophieebenen</li> <li>- Nahrungskette, Nahrungsnetz</li> <li>- CO<sub>2</sub>- und Phosphat-Kreislauf (GK und LK)</li> <li>- Stickstoffkreislauf (nur LK)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebenen formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</li> </ul>
<p><b>Fotosynthese:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokalisierung von Licht- und Dunkelreaktion im Chloroplasten</li> <li>- Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von abiotischen Faktoren</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</li> <li>- analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</li> <li>- nur LK: leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),</li> <li>- nur LK: erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).</li> </ul>

<p><b>Mensch und Ökosystem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neobiolen</li> <li>- Sukzession</li> <li>- Naturschutz</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),</li> <li>- recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4),</li> <li>- diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3),</li> <li>- entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</li> </ul>
<p><b>Freilanduntersuchung (nur LK):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. Bachuntersuchung in Nettersheim oder näherer Umgebung</li> <li>- z.B. Untersuchung eines Waldökosystems in der Umgebung</li> <li>- z.B. Ökosystemuntersuchungen im Rahmen der Kursfahrt</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),</li> <li>- planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökol. Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).</li> </ul>

### 3.2.4 Inhaltliche Konkretisierung und konzeptbezogene Kompetenzen (Q2)

Inhaltsfeld Evolution		Jahrgangsstufe Q2 – 1. Halbjahr
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		Grundlagen evolutiver Veränderungen, Art und Artbildung, Evolution und Verhalten, Evolution des Menschen, Stammbäume (GK & LK) Entwicklung der Evolutionstheorie (nur LK)
<b>Vorschläge für mögliche Kontexte:</b>		Primaten, Parasiten (GK & LK)
<b>Basiskonzept</b>	<b>System:</b>	Art Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, (GK & LK) Biodiversität (nur LK)
	<b>Struktur und Funktion:</b>	Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie (GK & LK)
	<b>Entwicklung:</b>	Fitness, Divergenz, Konvergenz, Koevolution, adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
<p><b>Grundlagen evolutiver Veränderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation, Gendrift)</li> <li>- Divergenz, Konvergenz, adaptive Radiation</li> <li>- Evolutionsbelege</li> <li>- Koevolution</li> <li>- synthetische Evolutionstheorie</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4),</li> <li>- erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1),</li> <li>- stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4),</li> <li>- analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6),</li> <li>- deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3),</li> <li>- erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1),</li> <li>- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3),</li> <li>- wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2),</li> <li>- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</li> <li>- nur LK: beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</li> <li>- nur LK: bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6),</li> <li>- nur LK: erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6),</li> <li>- nur LK: wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</li> </ul>

<p><b>Phylogenese:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homologie und Analogie</li> <li>- Erstellung von Stammbäumen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4),</li> <li>- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5),</li> <li>- beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),</li> <li>- nur LK: beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2),</li> <li>- nur LK: analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</li> </ul>
<p><b>Evolution und Verhalten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (elterliches) Investment</li> <li>- Fitness</li> <li>- Paarungssysteme</li> <li>- Partnerwahl</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4),</li> <li>- analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</li> </ul>
<p><b>Evolution des Menschen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DNA-Hybridisierung mitochondriale DNA</li> <li>- Stellung des Menschen im System der Primaten</li> <li>- z.B. Besuch des Rheinische Landesmuseums (Neandertaler)</li> <li>- z.B. Besuch des Zoos Köln (Primatenevolution)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3),</li> <li>- diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4),</li> <li>- bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</li> </ul>
<p><b>Entwicklung der Evolutionstheorie (nur LK):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklungstheorien (Lamarck, Wallace, Darwin, Kreationismus)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7),</li> <li>- grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</li> </ul>

Inhaltsfeld Neurobiologie		Jahrgangsstufe Q2 – 2. Halbjahr
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		Aufbau und Funktion von Neuronen, Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung, Plastizität und Lernen (GK & LK) Leistung der Netzhaut, Methoden der Neurobiologie (nur LK)
<b>Vorschläge für mögliche Kontexte:</b>		Nervengifte, Gedächtnis und Wahrnehmung (GK & LK) Auge (nur LK)
<b>Basiskonzept</b>	<b>System:</b>	Neuronen, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor (GK & LK) Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung (nur LK)
	<b>Struktur und Funktion:</b>	Neuron, Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, Second messenger, Sympathikus und Parasympathikus, EPSP und IPSP, Rezeptorpotenzial (GK & LK) Reaktionskaskade, Fototransduktion, Neuro-Enhancer (nur LK)
	<b>Entwicklung:</b>	Neuronale Plastizität (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
<b>Bau und Funktion von Neuronen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau des Neurons</li> <li>- Ruhepotential</li> <li>- Aktionspotential</li> <li>- Erregungsweiterleitung am Axon</li> <li>- Erregungsübertragung an Synapsen</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),</li> <li>- erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),</li> <li>- 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).</li> </ul>



<p><b>Neuronale Informationsverarbeitung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- synaptische Integration (Amplituden- und Frequenzmodulation)</li> <li>- Wirkung von Synapsengiften (z.B. Drogen und Medikamente)</li> <li>- Second-messenger (z.B. cAMP)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene, auch am Beispiel von Reflexen (UF1, UF3),</li> <li>- stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4),</li> <li>- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (z.B. Opiate) (K1, K3, UF2),</li> <li>- erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</li> </ul>
<p><b>Grundlagen der Wahrnehmung und des Lernens:</b> Bau und Funktion des Gehirns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reizaufnahme und -verarbeitung</li> <li>- Lernvorgänge</li> <li>- Erkrankungen des Gehirns (z.B. Parkinson, Alzheimer)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen vereinfachte Übersicht über Bau und Funktion des Gehirns,</li> <li>- stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),</li> <li>- erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4),</li> <li>- recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</li> </ul>
<p><b>Peripheres Nervensystem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sympathikus und Parasympathikus</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).</li> </ul>
<p><b>Sinnesorgan (am Beispiel des Auges) (nur LK):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau des Auges und der Netzhaut</li> <li>- Fototransduktion</li> <li>- Farb- und Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4),</li> <li>- 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).</li> </ul>
<p><b>Methoden der Neurobiologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hirnforschung</li> <li>- Messmethodik</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4),</li> <li>- leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</li> </ul>

### 3.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Grundsätze 1 bis 14 beziehen sich auf fächerübergreifende Aspekte, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

#### Überfachliche Grundsätze:

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

#### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht zeichnet sich durch vielfältige Unterrichts-, Arbeits-, und Sozialformen aus.
- 17.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 18.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 19.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 20.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 23.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 24.) Im Biologieunterricht wird regelmäßig der Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler diagnostiziert.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet auch Phasen der Übung.

### 3.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

#### **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

#### **Beurteilungsbereich: Klausuren**

##### **Einführungsphase:**

2 Klausuren im ersten Halbjahr (90 Minuten),

2 Klausuren im zweiten Halbjahr (90 Minuten)

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

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

### **Qualifikationsphase 2.1:**

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

### **Qualifikationsphase 2.2:**

Eine Klausur, die unter dem formalen Rahmen der Abiturbedingungen geschrieben wird.

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

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase i.d.R. am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

### **Mündliches Abitur**

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

### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

## **3.5 Lehr- und Lernmittel**

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist derzeit kein neues Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

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

**Der Lehrplannavigator:**

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

**Die Materialdatenbank:**

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

**Die Materialangebote von SINUS-NRW:**

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

## 4 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

### Mögliche fach- und unterrichtsübergreifende Unterrichtsvorhaben

Reflexion des im Sportunterricht durchgeführten Belastungstests im Rahmen des Unterrichtsvorhabens zum Inhaltsfeld „Energistoffwechsel.“

### 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 oder anderer Anbieter teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

### Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Eine Einheit zur Vorbereitung auf die Facharbeit wäre wünschenswert. Dies könnte z.B. in der Q 1.1 im Rahmen einer Projektphase geschehen, deren Produkt den formalen Anforderungen der Facharbeit entsprechen müssen. Über eine konkrete Gestaltung wird im Rahmen der Erarbeitung des SILP für die Q1 beraten.

### 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:

- **Schülerlabor des KölnPUB e.V.** (Isolierung von Erbsubstanz (DNA) aus Bakterien und Gemüse, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment, Experimente rund um Southern Blot")
- **BayKOMM Leverkusen** (Cytologie, Experimente zur Stoffwechselphysiologie)
- **Biologische Station Nettersheim/Eifel** (Limnologie, Gewässeruntersuchung, Saprobienindex)
- **Museum König Bonn** (Evolution, Führung zur Entstehung von Arten und Anpassungserscheinungen)
- **Kursfahrt: Institut für marine Biologie** in Campese/Giglio Italien (Ökologie, Meeresbiologie, Schnorcheln und Tauchen)

## 5 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

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

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte festgelegt und bearbeitet.