Schuleigenes Fachcurriculum Biologie erarbeitet nach dem Kerncurriculum Biologie für die Sekundarstufe II

Stand August 2018

(gültig ab dem Schuljahr 2018/2019)

Übergeordnete Ziele/Leitlinien des Unterrichts in der Sekundarstufe II sind …

- das Erreichen eines nachhaltigen Interesses an biologischen Themen und Zusammenhängen.
- das fächerübergreifende Denken.
- der Erwerb von zentralen Kompetenzen, so dass die Schüler in der Lage sind, neue Phänomene, Probleme sowie biologische Zusammenhänge durch das Anwenden von Prinzipien, naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden und Denkweisen selbstständig zu erschließen und zu verstehen (Vorbereitung auf das Zentralabitur, Ausbildung, Studium).
- die Befähigung sich mit den spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen (Kenntnis und Einsatzmöglichkeiten der Methoden, Erkennen von Vor- und Nachteilen, reflektierte Anwendung).
- das Erlangen eines rationalen, naturwissenschaftlichen Grundverständnisses, insbesondere eines Grundverständnisses für evolutive Vorgänge, so dass eine fundierte und kritische Auseinandersetzung mit nicht wissenschaftlichen bzw. pseudowissenschaftlichen Konzepten wie z.B. Kreationismus ermöglicht wird.
- die Befähigung der Schüler an Entscheidungen im gesellschaftlichen Raum teilzunehmen und dem Wissen entsprechend zu handeln.

Das vorliegende Curriculum bietet die Möglichkeit, den Schülern nach und nach einen zusammenhängenden, ganzheitlichen sowie vertieften Einblick in die faszinierende Welt der Lebewesen zu geben. Das Curriculum verfolgt einen „roten Faden“:

Faszination Leben: Kennzeichen von Lebewesen unter Einbindung der Basiskonzepte

(Überblick über wichtige prinzipielle Zusammenhänge unter Einbindung des Vorwissens aus der Sekundarstufe I)

1. Halbjahr 11. Klasse

Reise in die Welt der Gene – Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses über die Speicherung der Erbinformationen und über den Zusammenhang zwischen Gen und Merkmal bis zur molekularen Ebene unter Berücksichtigung der angewandten Biologie

(Genetik)

2. Halbjahr 11. Klasse

Grenzübergänge in Lebewesen und deren Regulation (Aufbau von Biomembranen, passiver und aktiver Transport)/ osmotische Regulation)

(Cytologie)

1. Semester

Muskeln benötigen Energie: Energiebereitstellung und Energieentwertung bei Lebewesen

(Abbauender Stoffwechsel)

Entstehung der biologischen Diversität

(Evolution: Variabilität, Anpassungsvorgänge)

2. Semester

Pflanzen – ganz besondere Lebewesen

(Aufbauender Stoffwechsel)

Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen unter Berücksichtigung der besonderen Stellung und Verantwortung des Menschen

(Ökologie)

3. Semester

Information und Kommunikation bei Lebewesen unter Berücksichtigung der besonderen Stellung und Verantwortung des Menschen (→Bewertung)

(Neuro-, Hormonphysiologie, Immunbiologie)

4. Semester

Lebewesen sind miteinander verwandt unter besonderer Berücksichtigung der Stellung des Menschen

(Evolution: Geschichte und Verwandtschaft)

Zentralabitur

Damit die biologischen Zusammenhänge deutlich werden, ist zu empfehlen, den Unterricht durch eine Übersicht schaffende Lern-Landkarte und durch einen Kompetenzbegleitbogen zu begleiten. Diese sollten nach jeder größeren Einheit Schritt für Schritt vervollständigt werden.

Die Schüler müssen am Ende der Sekundarstufe II wissen, über welches „Handwerkszeug“ sie verfügen. Den Schülern muss deutlich werden,

- welche wichtige Regeln und Prinzipien, welche wichtigen Fachbegriffe, fachwissenschaftlichen Zusammenhänge und
- welche prozessbezogenen Kompetenzen in den einzelnen Semestern erarbeitet wurden, die sie sicher in neuen biologischen Zusammenhängen anwenden können.

Übersicht über die zentralen Themen und die Unterrichtsreihen/-sequenzen

Themen	Unterrichtsreihen/-sequenzen	ca. Stun-den-ansatz
Faszination Leben **(1.Halbjahr)**	**1. UR: Faszination Leben – Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Lebewesen** ➢ ***Lebewesen besitzen viele Gemeinsamkeiten*** *- Übersicht über zentrale Kennzeichen von Lebewesen unter Einbindung der Basiskonzepte (Struktur und Funktion, Variabilität und Angepasstheit, Stoff- und Energieumwandlung, Kompartimentierung, Steuerung und Regelung, Reproduktion (Anbindung an Sek. I)* ➢ ***Lebewesen besitzen auch Unterschiede:*** *Unterscheidung von Pro- und Eukaryoten, zentrale Unterschiede wichtiger Gruppen von Lebewesen (Einzeller, Pilze, Pflanzen, Tiere; Tiere: Wirbellose und Wirbeltiere; Wirbeltiere: Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere)*	
Reise in die Welt der Gene **(1.Halbjahr)**	**2. UR: Reise in die Welt der Gene – Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses über die Speicherung der Erbinformationen und über den Zusammenhang zwischen Gen und Merkmal unter Berücksichtigung der angewandten Biologie (Genetik)** ➢ ***Reise in den Zellkern zum Träger der Erbinformationen//Die DNA- der stoffliche Träger der Erbinformationen*** ➢ ***Die identische Verdoppelung der Erbinformationen in der Interphase des Zellzyklus*** ➢ ***Der genetische Fingerabdruck*** ➢ ***Vom Gen zum Phän – eine Erarbeitung auf der molekularen Ebene am Beispiel des Albinismus*** ➢ ***Überblick über verschiedene Mutationen*** ➢ ***Schwangerschaftsabbruch – kleiner Eingriff und große Folgen?***	
Grenzübergänge in Lebewesen **(2. Halbjahr)**	**3. UR: Grenzübergänge in Lebewesen und ihre Folgen** ***a. Grenzübergänge beim Menschen:*** ➢ *Zusammengesetzte Stoffe müssen für den Grenzübergang in die Grundbausteine zerlegt werden (Aufbau der Grundnährstoffe: Fett – Glycerin und drei Fettsäuren; Proteine – Aminosäuren; Kohlenhydrate: Einfach-, Mehrfach- und Vielfachzucker; Zerlegung der Grundnährstoffe in die Grundbausteine durch spezifische Enzyme)* ➢ *Der prinzipielle Aufbau von Grenzübergängen – das Flüssig-Mosaik-Modell der Biomembran* ➢ *Resorption der Stoffe durch verschiedene Transportmechanismen auf der Grundlage von Diffusionsvorgängen durch Biomembranen (Osmose) - Anwendung und Erweiterung des Flüssigmosaik-Modells* o *Der passive Transport von Stoffen – Glucoseaufnahme entlang des Konzentrationsgradienten* o *Der aktive Transport von Stoffen – Glucoseaufnahme entgegen eines Konzentrationsgefälles* ***b. Grenzübergänge bei Pflanzen:*** *Osmosevorgänge bei Pflanzenzellen (Plasmolyse)* 4. **UR: Grenzübergänge müssen reguliert werden – Osmotische Regulation bei Lebewesen** (z.B. beim Pantoffeltierchen, bei Fischen bzw. Fröschen) ➢ *Osmotische Regulation bei Lebewesen, bei denen und infolgedessen* $c\,(H_2O)_{\text{Außenmedium, frei diffundierbar}} > c\,(H_2O)_{\text{Zellen der Lebewesen, frei diffundierbar}}$*: Lebewesen sind gegenüber dem Außenmedium hypertonisch, so dass ein ständiger Wassereinstrom erfolgt → Wasser muss letztlich mit Hilfe des aktiven Transportes ins Außenmedium transportiert werden (z.B. pulsierende Vakuole beim Pantoffeltierchen)* ➢ *Osmotische Regulation bei Lebewesen, bei denen im Außenmedium die Konzentration an gelösten Stoffen relativ hoch, so dass die Lebewesen Angepasstheiten aufweisen, die dazu führen, dass kein Wasserverlust erfolgt (z.B. Meerestiere).*	

Muskeln benötigen Energie **(1. Semester)**		
Entstehung der biologischen Diversität **(1. Semester)**		
Pflanzen – ganz besondere Lebewesen **(2. Semester)**		
Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen **(2. Semester)**		
Information und Kommunikation bei Lebewesen **(3. Semester)**		
Lebewesen sind miteinander verwandt **(4. Semester)**		

Hinweise zu Lernschwierigkeiten, zu Aspekten, die bei der Erstellung des schuleigenen Fachcurriculums am GGI verstärkt berücksichtigt wurden

11. Jahrgang - Einführungsphase

- Die vorgeschlagenen Einheiten berücksichtigen, dass biologische Zusammenhänge sowohl exemplarisch als auch ganzheitlich unter Berücksichtigung der verschiedenen Systemebenen und Anwendung des Vorwissens/der bereits erworbenen Kompetenzen **fächerübergreifend** bearbeitet werden können. Dabei wurde beachtet, dass grundlegende Kompetenzen aus der Sekundarstufe I wieder angewendet werden müssen (z.B. Verdauung beim Thema Albinismus und beim passiven und aktiven Transport). Den Schülern/-innen sollte immer wieder verdeutlicht werden, dass bei proximaten (kausalen und kausal-genetischen) Erklärungen das Vorwissen aus der Chemie und Physik der Sekundarstufe I benötigt wird, dass ohne ein Fächerübergriff kein Verständnis möglich ist (→Wahl des Faches Biologie in der Qualifikationsphase). Dies sollte den Schüler/-innen immer wieder auf der Metaebene verdeutlich werden. Die Themengebiete ermöglichen und erfordern, dass Modelle/Modelvorstellungen immer wieder angewendet und erweitert werden (z.B. Teilchenmodell, DNA-Modell, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Flüssig-Mosaik-Modell).
- Die Unterrichtsreihen sind so konzipiert, dass deutlich zwischen proximaten (kausalen, kausal-genetischen) und funktionalen Erklärungen unterschieden werden kann.
- Vernetzung mit der Sekundarstufe I: Zu Beginn der Einführungsphase (11. Jahrgang) wird an das Vorwissen der Schüler/-innen angeknüpft → Rückmeldung für Schüler und Lehrer, inwieweit Lücken vorhanden sind (→ Berücksichtigung bei der weiteren Unterrichtsplanung)
- Beginn 11. Klasse: Bei der Behandlung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Lebewesen lässt sich feststellen, über welches Vorwissen die Schüler/-innen verfügen und inwieweit sie das Wissen schon miteinander vernetzen können.
- **Die Einheit „Die Reise in die Welt der Gene“** knüpft direkt an das Vorwissen der 10. Klasse an, in der schon grundlegende Aspekte der Genetik ohne die molekularbiologische Ebene erarbeitet wurden. Im Bereich der Genetik können u.a. noch folgende Lernschwierigkeiten/Fehlvorstellungen/Alltagsvorstellungen auftreten/vorhanden sein:

  Unterscheidung Gen-Merkmal →Merkmale werden vererbt // Merkmale sind nicht veränderbar // ein bestimmtes Gen ist immer nur für ein Merkmal verantwortlich // ein Merkmal wird immer durch ein Gen von der Mutter und durch ein Gen vom Vater festgelegt // ein Allel unterdrückt das andere bei der Merkmalsausbildung // Schwierigkeiten, die verschiedenen Systemebenen zu unterscheiden (Gene, DNA, RNA, t-RNA, Aminosäuren, Proteine, Chromosomen, Zellkern, Zelle, Gewebe, Organ, Organismus) // Gene legen alle Merkmale fest, diese sind unveränderlich // Probleme beim Fächerübergriff: Arbeit auf der molekularen Ebene // Abstraktheit // Umgang mit der Fachsprache // Schwierigkeiten bei der Verwendung verschiedener Erklärungsformen // Vernetzung mit dem Vorwissen

  Um Lernschwierigkeiten in der Genetik zu vermeiden, sollten insbesondere folgende Aspekte verstärkt berücksichtigt werden:

  - ☞ Notwendigkeit der Trennung der Ebenen des Genotyps und des Phänotyps (Unterscheidung von „Rezepten“, „Bauanleitungen“ [→Genotyp] vom „Kuchen“, “Schrank“ [Phänotyp], Erwerb des Verständnisses, dass Gene Nucleotidsequenzen darstellen und sich damit grundlegend von Merkmalen unterscheiden)
  - ☞ Weg von den Genen zum Phän muss von Schülern exemplarisch erarbeitet, geklärt werden, dabei muss der prinzipielle chemisch-physiologische Zusammenhang deutlich werden. Am Beispiel des Albinismus kann darüber hinaus sehr gut erarbeitet werden, dass bei der Ausbildung eines Merkmals mehrere Gene beteiligt sind und dass der Farbstoff Melanin zur Ausbildung mehrerer verschiedener äußerer Merkmale (Hautfarbe, Augenfarbe) erforderlich ist.
  - ☞ Exemplarisches, problemorientiertes Arbeiten, wobei bei den verschiedenen gewählten Beispielen ganzheitlich gearbeitet werden muss (Einbindung verschiedener Organisations-/Systemebenen → stetiger Wechsel von Systemebenen: Jo-Jo-Strategie, Einbindung verschiedener Erklärungsformen), es muss dabei deutlich werden, dass ein Gen nicht über das andere herrscht, es nicht unterdrückt (Gen trägt letztlich zur Merkmalsausprägung mit bei oder nicht).
  - ☞ Konsequentes Vermeiden einer falschen Fachsprache, Ersetzen von problematischen Begriffen (z.B. genetisch bedingte Krankheit anstatt Erbkrankheit, gesunde oder kranke Gene)
  - ☞ Exemplarisches Arbeiten, so dass die biologischen Zusammenhänge für die Schüler/-innen konkret fassbar sind.

- ☞ Einsatz von Modellen im wissenschaftspropädeutischen Sinne (Modelle als Werkzeuge im Erkenntnisweg→ Entwickeln einer differenzierten Hypothese, einer Erklärungsmöglichkeit), als Werkzeuge zur Entwicklung einer vereinfachten Vorstellung zum Ablauf von biologischen Zusammenhängen auf der submikroskopischen, molekularen Ebene und zur anschaulichen Beschreibung, Erklärung und Erläuterung von biologischen Zusammenhängen (Modelle als Werkzeuge der Kommunikation) und als Werkzeug der nachhaltigen Sicherung.
- ☞ Einnehmen der Metaebene (z.B.→ reflektierter Gebrauch der Fachsprache (Unterscheidung Alltags- und Fachsprache, Reflexion der betrachteten Systemebenen, der verschiedenen verwandten Erklärungsformen).

- **Im Themengebiet „Grenzübergänge“ ist die Arbeit auf der molekularen Ebene von zentraler Bedeutung.** Das Verständnis des passiven und aktiven Transportes ist eine **grundlegende** Voraussetzung für die Weiterarbeit in der Qualifikationsphase der Kursstufe (z.B. chemiosmotische Hypothese der ATP-Bildung, Enzymreaktionen, Temperaturabhängigkeit von enzymkatalysierten Reaktionen, Hormonwirkung, Neurophysiologie, Immunbiologie, PCR, Gelelektrophorese, Chromatografie). Die Lernlinie erfordert dann, dass die Schüler/-innen z.B. neben dem Konzentrationsgefälle zusätzlich noch die Ladung bzw. das Ladungsgefälle, bei der Abhängigkeit der Temperaturabhängigkeit von enzymkatalysierten Reaktionen die unterschiedliche Geschwindigkeit von Teilchen berücksichtigen.

  Im Bereich der „Grenzübergänge“ können u.a. folgende Lernschwierigkeiten/Fehlvorstellungen/Alltagsvorstellungen auftreten/vorhanden sein:

  - ☞ Schüler/-innen versuchen die biologischen Zusammenhänge auf der Stoff- und nicht auf der Teilchenebene zu erklären (kausale Erklärungen).
  - ☞ Schüler/-innen unterscheiden nicht zwischen Stoff- und Energieumwandlung.
  - ☞ Einzelne Teilchen können von sich aus die Richtung und die Geschwindigkeit verändern.
  - ☞ Teilchen besitzen ein Bestreben.
  - ☞ Alle Teilchen eines Stoffes besitzen bei einer bestimmten Temperatur die gleiche Geschwindigkeit.
  - ☞ Die Schüler besitzen die Vorstellung, dass die Zellwand das System Pflanzenzelle nach außen abgrenzt und dass die Zellwand semipermeabel ist (Zellwand besitzt aber Hohlräume und ist für Wasser und die gelösten Stoffe durchlässig. Die Abgrenzung der Zelle erfolgt durch die Zellmembran).

  Um Lernschwierigkeiten im Themenbereich „Grenzübergänge“ zu vermeiden, sollten insbesondere folgende Aspekte verstärkt berücksichtigt werden:

  - ☞ Die Systemebenen (=Organisationsebenen) müssen immer sehr genau auf der Metaebene unterschieden werden (→präzise Unterscheidung der Stoff- und Teilchenebene).
  - ☞ Aktiver Transport: Es muss für die Schüler-/innen sehr genau zwischen Stoff- und Energieumwandlungen unterschieden werden. Beim aktiven Transport wird der universelle Energielieferant ATP entwertet (Stoffumwandlung: ATP →ADP + P_i , Energieumwandlung: chemische Energie → Aufbau eines Konzentrationsgradienten und Bildung von Wärme [Abwärme].
  - ☞ Zur Erarbeitung der biologischen Zusammenhänge ist es erforderlich, dass mit Modellen/Modellvorstellungen wissenschaftspropädeutisch gearbeitet wird, dass sich die Schüler/-innen die biologischen Zusammenhänge selbstständig erarbeiten können. Um den passiven und aktiven Transport kausal erklären und erläutern zu können, müssen die Schüler/innen auf die molekulare Ebene, auf die Teilchenebene gehen. Dabei muss das **Teilchenmodell** aus der Chemie angewendet werden. Die Erklärung von Diffusions-/ Osmosevorgängen ist nur möglich, wenn die Schüler/-innen eine sehr genaue Vorstellung zur **Bewegung der Teilchen** (ungerichtet, ungehindert, Richtungsänderung nur nach einer Kollision mit einem anderen Teilchen möglich) besitzen und sich bei der Erarbeitung von biologischen Phänomenen die molekularen Vorgänge modellmäßig vorstellen können. In diesem Zusammenhang ist es erforderlich, dass die Schüler/-innen ein osmotisches System systematisch/strukturiert analysieren können, dass sie mit Wahrscheinlichkeiten arbeiten können.
  - ☞ Grenzübergänge bei Pflanzen: Die Erklärung/Erläuterung des Phänomens der Plasmolyse erfordert, dass die Schüler/-innen die osmotischen Systeme sehr genau auf der Systemebene der Zellbestandteile und der Teilchen analysieren, eine Vorstellung zu den beteiligten Zellbestandteilen/Zellorganellen und Teilchen entwickeln können (z.B. Unterscheidung der beteiligten Kompartimente, der Biomembranen, die von Bedeutung sind; „Grenzübergänge“ an der Zellmembran und nicht an der Zellwand →besitzt viele Hohlräume, in der das Wasser und die Mineralstoffe [Ionen] ungehindert hindurch diffundieren können).

Wichtige Hinweise zur Arbeit in der Sekundarstufe II

1. Das Kerncurriculum, das schuleigene Fachcurriculum sowie die EPA (Einheitliche Prüfungsanforderungen für das Fach Biologie) sind die zentralen rechtlichen Vorgaben für die Arbeit in der Sekundarstufe II. Darüber hinaus werden für einen bestimmten Abiturjahrgang noch „Hinweise zur Abiturprüfung“ ausgegeben, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Sie sind die Grundlage für die Abiturkommission zur Erstellung der Abiturklausuren.
2. Die Kompetenzen aus der Sekundarstufe I sind ebenfalls Voraussetzung für die Abiturprüfung (Beispiel: Schüler/-innen müssen zwischen wechselwarmen und gleichwarmen Tieren unterscheiden können).
3. Die den Semestern zugeordneten Kompetenzen müssen erreicht werden, so dass bei einem Lehrerwechsel oder bei einem Rückgang von Schülern aus dem 13. Jahrgang in den 12. Jahrgang gewährleistet ist, dass alle erforderlichen Kompetenzen in den zwei Schuljahren gelegt wurden.
4. Achtung! Das vierte Semester ist sehr kurz. Es kann nur mit 20 Stunden veranschlagt werden. Für eine Wiederholung wird nur noch wenig Zeit zur Verfügung stehen.
5. Im Unterricht muss darauf geachtet werden, dass die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen immer wieder miteinander vernetzt werden, dass variantenreich geübt wird und dass die Aufgaben eine immer offenere Anwendung der Kompetenzen ermöglichen, so dass diese aus der engen Bindung an bestimmte Inhalte herausgelöst werden. **Es ist von zentraler Bedeutung, dass die Schülerinnen und Schüler die biologischen Zusammenhänge nicht nur beschreiben können, sie müssen das Wesentliche/ das Prinzipielle verstanden haben.** Das schuleigene Fachcurriculum berücksichtigt bei der Aufeinanderfolge der Themenkreise, dass dies in einem größeren Umfang erfolgen kann (Bereich Fachwissen: z.B. Einbindung von stoffwechselphysiologischen und genetischen Grundlagen sowie von evolutiven Aspekten in allen folgenden Semestern; Vertiefung und Erweiterung von Kompetenzen in anderen biologischen Zusammenhängen →Spleißen bei der Herstellung von Insulin, alternatives Spleißen bei der Antikörperproduktion // Signaltransduktion in der Neuro- und Hormonphysiologie // Fotosynthese in der Stoffwechselphysiologie, Ökologie und der ökologischen Bewertung am Beispiel von Amflora // Bereich Erkenntnisgewinnung: Anwendung der fachspezifischen Arbeitsmethoden an verschiedenen Stellen, z.B. DNA-Microarray). **Wenn Kompetenzen fett gedruckt sind, dann müssen diese in dem zugeordneten Semester vertieft behandelt und erreicht werden!** So spielen die Kompetenzen im Bereich der Kommunikation in fast allen Semestern eine wichtige Rolle, einzelne Kompetenzen können aber nur in bestimmten Semestern gut integriert werden.
6. Bei der genaueren Wahl der Kontexte sollte darauf geachtet werden, dass sowohl fachbezogene als auch lebenswelt-/alltagsbezogene Kontexte gewählt werden (Berücksichtigung von aktuellen Bezügen und der Lerninteressen der Schüler). Weiterhin sollten die Kontexte variantenreich gewählt werden (z.B. keine ausschließliche Behandlung von Krankheiten). Im 1. Semester ist es nicht sinnvoll bei der Behandlung von stoffwechselphysiologischen Vorgängen mit einem Krankheitsbild zu beginnen, da bereits in der 10. Klasse eine Stoffwechselkrankheit im Bereich der Genetik behandelt wurde.
7. Im Unterricht muss das Erreichen der Kompetenzen und der vorgeschriebenen Inhalte im Vordergrund stehen. Die Vorgaben lassen aufgrund der vielen zu erreichenden Kompetenzen relativ wenig Spielraum.

Themenkreise mit Unterthemen	Zuordnung zu den Kompetenzbereichen		
	Fachwissen / Sachkenntnis	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation Bewertung

Legende:

- **Kursiv mit Sternchen:** *Kompetenzen, die nur in Kursen auf erhöhtem Niveau unterrichtet werden müssen**
- **Fett gedruckte Kompetenzen**: **Kompetenzen werden in dieser Unterrichtsreihe schwerpunktmäßig gelegt**
- **Nicht fett gedruckte Kompetenzen:** erste Grundlagen zum Erlangen der Kompetenzen werden gelegt oder Kompetenzen werden in einem neuen Zusammenhang angewendet
- **Schwarz**: Kompetenzen, die zum ersten Mal im Unterricht zum Tragen kommen
- **Weinrot**: Kompetenzen, die zum 2. Mal im Unterricht zum Tragen kommen
- **Grün**: Kompetenzen, die zum wiederholten Mal (3. bzw. 4. Kontext) Anwendung finden
- **Rot**: Hinweise zu den Kompetenzbereichen, insbesondere zu den Basiskonzepten (Rot in der ersten Spalte)
- **Lila**: allgemeine Hinweise

1. Halbjahr 11. Jahrgang			
Themenkreis 1	**Faszination Leben – Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Lebewesen**		
1. **Lebewesen besitzen viele Gemeinsamkeiten** Wiederholung: Übersicht über zentrale Kennzeichen von Lebewesen unter Einbindung der Basiskonzepte (Struktur und Funktion, Kompartimentierung, Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Information und Kommunikation, Reproduktion, Variabilität und Angepasstheit, Geschichte und Verwandtschaft) Hinweis zur Erarbeitung: Es bietet sich an, mit Hilfe einer Bildergalerie (gemeinsam erarbeitete Abbildungen aus der Sek. I, z.B. Übersichten: geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung, Immunsystem, Hormonsystem, Angepasstheit des Eisbären, Fotosynthese, Zellatmung, Verdauung, Aufbau Pflanzenzelle, Pupillenreflex, Struktur-Funktionsbeziehungen beim Blatt), mit Modellen und Vergleichen aus dem Alltag sowie der „Handwerkszeugmappe“ zu arbeiten. 2. **Lebewesen besitzen auch Unterschiede** Unterscheidung von Pro- und Eukaryoten, zentrale Unterschiede wichtiger Gruppen von Lebewesen (Einzeller, Pilze, Pflanzen, Tiere; Tiere: Wirbellose und Wirbeltiere; Wirbeltiere: Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere), Unterscheidung Tier-, Pflanzen-, Bakterienzelle **(Kompartimentierung, Geschichte und Verwandtschaft)**	s. Sekundarstufe I **FW 2.2. (Kompartimentierung):** S beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern – Zellplasma, Vakuole – Zellplasma).	**EG 1.1 (Beobachten, beschreiben, vergleichen):** S beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht. **EG 1.3 (Beobachten, beschreiben, vergleichen):** **S vergleichen Zelltypen anhand schematischer Darstellungen basierend auf elektronenmikroskopischen Aufnahmen (Tierzelle, Pflanzenzelle, Bakterienzelle).** **EG 3.1 (Mit Modellen arbeiten):** S erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen.	**KK 1 (Kommunikation):** S beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache. **KK 2 (Kommunikation):** S veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze. **KK 3 (Kommunikation):** S strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.

Themenkreis 2	**Reise in die Welt der Gene –** **Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses über die Speicherung der Erbinformationen und über den Zusammenhang zwischen Gen und Merkmal unter Berücksichtigung der angewandten Biologie**		
1. Reise in den Zellkern zum Träger der Erbinformationen (Organismus, Organsystem, Organ, Zelle, Zellbestandteil, Teilchen) – DNA als stofflicher Träger der Erbinformationen **2. Die identische Verdoppelung der Erbinformationen in der Interphase des Zellzyklus** **Hinweis: Der Zellzyklus muss mit eingebunden werden!** **3. Der genetische Fingerabdruck** **4. Vom Gen zum Phän – eine Erarbeitung auf der molekularen Ebene am Beispiel des Albinismus** **5. Überblick über verschiedene Mutationen** **6. Schwangerschaftsabbruch bei einer Chromosomenmutation – kleiner Eingriff und große Folgen oder kein Eingriff und kleine Folgen?** **(Basiskonzepte: Information und Kommunikation: Austausch von Informationen zwischen Generationen, Verwirklichung der genetischen Information, Reproduktion)** **(Erkenntnisgewinnung: Auswertung von Experimenten, Arbeit mit Modellen im wissenschaftspropädeutischem Sinne: Entwicklung von differenzierten Hypothesen zu biologischen Zusammenhängen auf der molekularen Ebene)**	**FW 1.1 (Struktur und Funktion):** S beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (~~Lipide~~, Proteine, Nucleinsäuren). **FW 1.2 (Struktur und Funktion):** **S erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (~~Phospholipide~~, komplementäre Basen der DNA)**. **FW 5.1** **(Information und Kommunikation):** **S erläutern anhand experimenteller Befunde, dass die DNA Träger der Erbsubstanz ist (Experimente von Griffith und Avery).** **FW 5.2 (Information und Kommunikation):** **S erläutern modellhaft die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz (Transkription, Translation).** **FW 5.3** **(Information und Kommunikation):** **S erläutern den Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen (Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese).** **FW 5.4** **(Information und Kommunikation):** **S erläutern DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt (Punktmutation, Rastermutation).** **FW 6.1 (Reproduktion):** **S erläutern die Erbgleichheit bei Zellen (semikonservative Replikation der DNA).**	**EG 1.1 (Beobachten, beschreiben, Vergleiche):** **S beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht.** **EG 3.1 (Mit Modellen arbeiten):** **S erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen.** **Hinweis: Das DNA-Modell muss entwickelt und bei der identischen Replikation sowie der PCR angewendet werden.** **EG 3.2 (Mit Modellen arbeiten):** S wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit (~~Flüssig-Mosaik-Modell~~). **EG 4.1 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** **S wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.** **EG 4.2 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** **S erläutern biologische Arbeitstechniken, werten Befunde aus und deuten sie (PCR, Gel-Elektrophorese).** **EG 4.3 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** S analysieren naturwissenschaftliche Texte. **EG 4.4 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** S beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.	**KK 1 (Kommunikation):** **S beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.** **KK 2 (Kommunikation):** **S veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.** **KK 3 (Kommunikation):** **S strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.** **BW 1 (Bewertung):** **S führen eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen (PND).**

2. Halbjahr 11. Jahrgang			
Themenkreis 3	**Grenzübergänge in Lebewesen**		
1. Grenzübergänge beim Menschen • Aufnahme von Nährstoffen im Verdauungstrakt: Zusammengesetzte Stoffe müssen für den Grenzübergang in die Grundbausteine zerlegt werden (Aufbau der Grundnährstoffe: Fett – Glycerin und drei Fettsäuren; Proteine – Aminosäuren; Kohlenhydrate: Einfach-, Mehrfach- und Vielfachzucker ; Zerlegung der Grundnährstoffe in die Grundbausteine durch spezifische Enzyme) • Der Aufbau von Grenzübergängen – das Flüssig-Mosaik-Modell der Biomembran • Resorption der Stoffe durch verschiedene Transportmechanismen auf der Grundlage von Diffusionsvorgängen durch Biomembranen (Osmose) ☞ Der passive Transport von Stoffen – Glucoseaufnahme im Dünndarm entlang des Konzentrationsgradienten ☞ Der aktive Transport von Stoffen – Glucoseaufnahme im Dünndarm entgegen eines Konzentrationsgefälles **2. Grenzübergänge bei Pflanzen** Osmosevorgänge bei Pflanzenzellen (Plasmolyse) **3. Grenzübergänge müssen reguliert werden – Osmoseregulation bei Lebewesen unter unterschiedlichen Umweltbedingungen**	**FW 1.1 (Struktur und Funktion):** **S beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide, Proteine, Nucleinsäuren).** **FW 1.2 (Struktur und Funktion):** **S erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Phospholipide, ~~komplementäre Basen der DNA~~).** **FW 2.1 (Kompartimentierung):** **S erläutern modellhaft den Aufbau von Biomembranen (Flüssig-Mosaik-Modell)** **FW 2.2 (Kompartimentierung):** **S beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern – Zellplasma, Vakuole – Zellplasma).** **FW 2.3 (Kompartimentierung):** **S erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (Diffusion, Osmose, aktiver Transport).** **FW 3.1 (Steuerung und Regelung):** **S erläutern Regulationsprozesse bei Zellen (osmotische Regulation).**	**EG 1.1 (Beobachten, beschreiben, vergleichen):** **S beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht.** **EG 1.2 (Beobachten, beschreiben, vergleichen):** **S mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (Plasmolyse).** **EG 2.1 (Experimentieren):** **S planen zunehmend eigenständig hypothesengeleitet Experimente, führen diese durch und werten sie aus.** **EG 3.1 (Mit Modellen arbeiten):** **S erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen.** **Hinweis: Das Flüssigmosaik-Modell muss entwickelt und beim passiven und aktiven Transport angewendet und erweitert werden.** **EG 3.2 (Mit Modellen arbeiten):** **S wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit (Flüssig-Mosaik-Modell).** **EG 4.1 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** **S wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.** **EG 4.3 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** **S analysieren naturwissenschaftliche Texte.** **EG 4.4 (Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden):** **S beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.**	**KK 1 (Kommunikation):** **S beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.** **KK 2 (Kommunikation):** **S veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.** **KK 3 (Kommunikation):** **S strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.** **KK 4 (Kommunikation):** **S unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene (Diffusion, Osmose).**