

Schulinternes Curriculum des Gymnasiums Wilnsdorf

Biologie

(Stand: Januar 2017)

Inhalt

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

- 1.1. Beschreibung der Rahmenbedingungen fachunterrichtlicher Arbeit
- 1.2. Verantwortlichkeiten

2. Schulinterne Vorgaben zur Umsetzung der Kernlehrpläne

- 2.1. Grundlegende Hinweise
- 2.2. Übergeordnete Konzepte
 - 2.2.1. Konzept zur Leistungsbewertung
 - 2.2.2. Konzept zur Sicherung von Lernzeit (Vertretungsstundenkonzept)
 - 2.2.3. Exkursionskonzept
 - 2.2.4. Evaluationskonzept
 - 2.2.5. Förderkonzept
 - 2.2.6. Hausaufgabenkonzept
 - 2.2.7. Methodenkonzept
 - 2.2.8. Fortbildungskonzept
 - 2.2.9. Haushaltskonzept
 - 2.2.10. Konzept zur Umwelterziehung
 - 2.2.11. Konzept zur Gesundheitserziehung

3. Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe I

- 3.1. Jahrgangsstufe 5
- 3.2. Jahrgangsstufe 6
- 3.3. Jahrgangsstufe 7 mit exemplarischem Unterrichtsvorhaben (detaillierte Reihenplanung)
- 3.4. Jahrgangsstufe 9
- 3.5. Übersicht über die im Curriculum angegebenen Kompetenzen

4. Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II

- 4.1. Jahrgangsstufe 10 (Einführungsphase; Übersicht und konkretisierte UV)
- 4.2. Grundkurs (Qualifikationsphase I + II; Übersicht und konkretisierte UV)
- 4.3. Leistungskurs (Qualifikationsphase I + II; Übersicht und konkretisierte UV)

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1. Beschreibung der Rahmenbedingungen fachunterrichtlicher Arbeit

Das Gymnasium Wilnsdorf ist eine „Schule im Grünen“. Dies ermöglicht es, Exkursionen zu nahegelegenen Ökosystemen (Wald, See, Bachlauf etc.) ohne großen organisatorischen Aufwand und zusätzliche Kosten in den Unterrichtsalltag einfließen zu lassen. Auch das Museum des Ortes, das über eine Dauerausstellung zum Thema „Evolution“ verfügt, ist eine bewährte Anlaufstelle für Unterrichtsgänge. Die nächstgelegene Möglichkeit zur universitären Kooperation besteht in der Universität Siegen. Erreichbare Tagesziele (z. B. im Rahmen von Wandertagen) sind diverse Anlaufstellen im Ruhrgebiet oder in den benachbarten Bundesländern Hessen und Rheinland-Pfalz.

Die Schule verfügt über drei Fachräume mit unterschiedlicher Ausstattung, sodass für praktische Arbeiten (z. B. an Lichtmikroskopen) und theoretische Erarbeitungsphasen gute räumliche Voraussetzungen gegeben sind. Die Ausstattung der Sammlung ist angemessen, aber vom Nothaushalt des Schulträgers gezeichnet. Dennoch stehen ausreichend Anschauungs- und Versuchsmaterialien zu fast allen Unterrichtsvorhaben sowie unterschiedliche Lehr- und Nachschlagewerke zur Verfügung. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Im selben Gebäude wie die Biologie-Fachräume sind auch die anderen praktischen Naturwissenschaften Physik und Chemie untergebracht, was fächerübergreifendes Arbeiten erleichtert (auch hinsichtlich gegenseitigen Informations- und Materialaustausches). Dafür steht allen Fachschaften ein zusätzlicher Naturwissenschaftsraum zur Verfügung. Des Weiteren verfügt die Schule über ein neu eingerichtetes Selbstlernzentrum sowie zwei PC-Räume für selbstständige und angeleitete Rechercharbeiten und einen Mathematik-Fachraum mit teils fachspezifischer Hard- und Software. Die Lehrbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen, laut Stundentafel der Schule vorgesehenen Biologieunterricht.

In der Oberstufe, die durchschnittlich ca. 100 Schülerinnen und Schüler in jeder Jahrgangsstufe umfasst, wird das Fach gerne angewählt, sodass jährlich mehrere Grund- und mindestens ein Leistungskurs zustande kommen.

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

Unterstufe		Mittelstufe		Oberstufe	
Jg.	Wochenstunden*	Jg.	Wochenstunden	Jg.	Wochenstunden
5	2	7	2	EP	3
6	2	8	---	QP I	GK 3 / LK 5
		9	2	QP II	GK 3 / LK 5

* á 45 Minuten; in der Regel als Doppelstunden

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt im Wesentlichen einem 90-Minuten-Raster, sodass der Unterricht in der Sekundarstufe I oftmals in Form einer wöchentlichen Doppelstunde stattfindet. In der Sekundarstufe II sind aufgrund der Blockung je eine (im LK zwei) Doppelstunde(n) und eine Einzelstunde festgelegt. Das Curriculum der Fachschaft wird Eltern- und Schülervertretern sowie Kolleginnen und Kollegen online zur Verfügung gestellt (s. Schulhomepage).

Die Fachschaft Biologie ist bestrebt, den Schülerinnen und Schülern in nahezu allen Unterrichtsvorhaben die Möglichkeit zu geben, Schülerexperimente durchzuführen; damit folgt sie den Grundgedanken des schulischen Leitbildes sowie dem praxisorientierten Konzept der anderen Naturwissenschaften. Insgesamt werden

überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen angestrebt, sodass ein individualisiertes Lernen kontinuierlich unterstützt wird. Die optimale Umsetzung dieses Ideals wird durch die zeitliche Begrenzung der Schuljahre in Verbindung mit den komplexen inhaltlichen Vorgaben vor allem in der Sekundarstufe II und dort speziell im Grundkurs erschwert.

Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, tauschen sich die parallel unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen laufend miteinander aus und entwickeln, ersetzen und ergänzen zum Erreichen der Entwicklungs- und Lernziele notwendige bzw. sinnvolle Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien. Völlig neue Vorgaben, z. B. nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans, werden sukzessive durch exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettete Überprüfungsformen gemeinschaftlich entwickelt, erprobt und evaluiert.

Der Biologieunterricht orientiert sich an den Werten des Leitbildes der Schule und soll gleichzeitig Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlagen für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse, die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln sind, gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Unter anderem bestehen folgende fachspezifische Kooperationen an der Schule:

- Jugendamt
- Museum Wilnsdorf
- Ökologische Station Sorpe-See
- Zoo Frankfurt
- Senckenbergmuseum Frankfurt

1.2. Verantwortlichkeiten

Fachkonferenzvorsitzende sind (Stand 2016/2017):

- Frau Schäfer (Fachkonferenzvorsitzende)
- Herr Müller (stellvertretender Fachkonferenzvorsitzender)

Die Sammlungsverwaltung obliegt (Stand 2016/2017):

- Herrn Willmann (technische Ausstattung, Wartung)
- Frau Schäfer (Materialienbestand)

2. Schulinterne Vorgaben zur Umsetzung der Kernlehrpläne

2.1. Grundlegende Hinweise

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Das Curriculum weist die konzeptbezogenen Kompetenzen zu den Basiskonzepten „System“, „Struktur und Funktion“, „Entwicklung“ und „Energie“ ebenso aus wie die den Unterrichtsvorhaben zugeordneten prozessbezogenen Kompetenzen „Kommunikation“, „Bewertung“ und „Erkenntnisgewinnung“. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln. Die folgenden Übersichten sind somit als für alle Kolleginnen und Kollegen verbindliche inhaltliche und – sofern als solche gekennzeichnet – auch methodisch-didaktische Vorgaben anzusehen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann; auch um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o. Ä.) zu erhalten. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.2. Übergeordnete Konzepte

2.2.1. Konzept zur Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie die Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1)(2) sowie in der APOSI § 6 (1)(2) dargestellt. Die Fachkonferenz legt nach § 70 (4) SchG Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsfeststellung fest. Sie orientiert sich dabei an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen.

Das Konzept zur Leistungsbewertung im Fach Biologie folgt dem entsprechenden Konzept der Schule, das Möglichkeiten der Leistungserbringung und Grundsätze der Leistungsbewertung formuliert, um für alle Beteiligten Transparenz herzustellen. Auf dieser Grundlage trifft die Fachschaft Biologie die folgenden konkretisierten Festlegungen:

Die Entwicklung von prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen lässt sich durch genaue Beobachtung von Schülerhandlungen feststellen, die durch schriftliche Diagnoseinstrumente unterstützt werden. Die Beobachtungen erfassen die Qualität, Quantität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. Die Formulierung der Aufgabenstellung erfolgt unter Verwendung der allgemeinverbindlichen Operatoren für das Fach Biologie. Es handelt sich in der Regel um einen abgegrenzten, zusammenhängenden Unterrichtsbeitrag einer einzelnen Schülerin/eines einzelnen Schülers bzw. einer Gruppe von Schülerinnen und Schülern. Die Fachkolleginnen und -kollegen halten die Mitglieder der Lerngruppe weiterhin dazu an, ihre Leistungen in einem bestimmten Bereich selbst einzuschätzen und/oder zu beurteilen, um die Transparenz der Notengebung zu erhöhen und die Beurteilungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern und zu verbessern.

SEKUNDARSTUFE I:

Zu den Unterrichtsbeiträgen zählen:

- mündliche Beiträge zur Hypothesenbildung, zu Lösungsvorschlägen, zur Darstellung von Zusammenhängen und zur Bewertung von Ergebnissen,
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten unter korrekter Verwendung der Fachsprache,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen,
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben und Genauigkeit bei der Durchführung,
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- Erstellen von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokollen, Präsentationen, Lernplakaten, Modellen,
- Erstellung und Präsentation von Referaten,
- Angemessene Führung eines Heftes oder einer Mappe,
- Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben,
- kurze schriftliche Überprüfungen
- individuelle schriftliche Arbeitsergebnisse (z. B. Portfolios, Wochenplanmappen, Herbarien, Baumprotokolle, Versuchsprotokolle).

Die Unterrichtsbeiträge der Schülerinnen und Schüler werden von der Biologielehrkraft gemäß ihrer Quantität, Qualität und Kontinuität bewertet; dies wird in regelmäßigen Abständen dokumentiert. Um die Schüler in der Entwicklung ihrer Kompetenzen zu unterstützen, wird ihnen eine Zusammenfassung dieser Bewertungen regelmäßig, in jedem Fall auf Anfrage, mitgeteilt.

Besondere Lernleistungen wie z. B. Referate oder Ausarbeitungen werden mit eigenen Bewertungen versehen, die ebenfalls den Schülerinnen und Schülern mitgeteilt und erläutert werden.

Ob und wann schriftliche Überprüfungen (Lernzielkontrollen) zur Notenfindung herangezogen werden sollen, entscheidet die Biologielehrkraft selbstständig. Schriftliche Überprüfungen können durch andere umfassendere schriftliche Arbeitsergebnisse (z. B. Wochenplanmappe, Buddy Book, Portfolio) ersetzt werden, sodass pro Halbjahr mindestens zwei schriftliche Noten zur Gesamtnotenfindung zur Verfügung stehen. Die Schülerlösungen werden unter Berücksichtigung eines Punkte- und Bewertungsschemas, welches sich an den Empfehlungen der KMK orientiert, korrigiert. Die Musterlösungen werden mit den Schülern besprochen und das Ergebnis unter Bekanntgabe des Punkte- und Bewertungsschemas der Lerngruppe mitgeteilt.

Leistungsbeurteilungen sollen für die Schülerin/den Schüler

- transparent sein
- Auskunft geben über den aktuellen Leistungsstand
- individuelle Hilfestellungen (inhaltlich und methodisch) aufzeigen,

um jede Schülerin/jeden Schüler in seiner Lernentwicklung zu fördern.

SEKUNDARSTUFE II:

In der Sekundarstufe II setzen sich die Kursabschlussnoten aus der Note für sonstige Mitarbeit und ggf. den Klausurnoten (gemäß APO-GOST und Biologie-Richtlinien Sek. II; im Falle einer Facharbeit aus der Facharbeitsnote sowie der Klausurnote in gleicher Gewichtung) zusammen. Werden Klausuren in Biologie geschrieben, sind bei der Ermittlung der Kursabschlussnote eines Halbjahres die schriftlichen Noten (Klausurergebnisse) und die Noten der sonstigen Mitarbeit (Quartalsnoten) zu jeweils 50 % zu gewichten.

Die Anzahl und Dauer der Biologieklausuren ist folgendermaßen festgelegt:

	EP		QP I				QP II			
	10.1	10.2	11.1		11.2		12.1		12.2	
	GK	GK	GK	LK	GK	LK	GK	LK	GK	LK
Anzahl	1	1	2	2 ²	2	2	2	2	1	1
Dauer	2 S-Std. ¹	2 S-Std.	2 S-Std.	3 S-Std.	2 S-Std.	3 S-Std.	3 S-Std.	4 S-Std.	3 Z-Std.	4,25 Z-Std.

¹ S-Std. = Schulstunden, Z-Std. = Zeitstunden ² im Falle einer Facharbeit wird die erste Klausur ersetzt

Die Schülerlösungen werden unter Berücksichtigung eines Punkte- und Bewertungsschemas, welches sich an den Empfehlungen der KMK orientiert, korrigiert.

Dabei werden Verstehens- und Darstellungsleistung separat ausgewiesen; die jeweilige Gewichtung orientiert sich an den Vorgaben des Zentralabiturs für NRW (s. Bewertungstabelle unten).

Eine Klausur ist demnach mit der Note „ausreichend“ zu bewerten, wenn etwa 45 % der Gesamtpunktzahl erreicht sind. Die Note „gut“ wird erteilt, wenn etwa 75 % der Gesamtpunktzahl erreicht sind. Musterlösungen werden mit den Schülern besprochen und das Ergebnis unter Bekanntgabe des Punkte- und Bewertungsschemas der Lerngruppe mitgeteilt. Unterrichtsbeiträge als Grundlagen von Noten der sonstigen Mitarbeit (Quartalsnoten) orientieren sich an den bereits zur Sekundarstufe I aufgeführten Kriterien.

Bewertungstabelle für Klausuren in der Sekundarstufe II

Zur Bewertung von Klausuren in der Sekundarstufe II im Fach Biologie wird, in Anlehnung an die Gewichtung in den Abiturklausuren, die folgende Tabelle zugrunde gelegt:

Note	Notenpunkte	Erforderliche Punktzahl (%)
sehr gut plus	15	100 – 95
sehr gut	14	94 – 90
sehr gut minus	13	89 – 85
gut plus	12	84 – 80
gut	11	79 – 75
gut minus	10	74 – 70
befriedigend plus	9	69 – 65
befriedigend	8	64 – 60
befriedigend minus	7	59 – 55
ausreichend plus	6	54 – 50
ausreichend	5	49 – 45
ausreichend minus	4	44 – 39
mangelhaft plus	3	38 – 33
mangelhaft	2	32 – 27
mangelhaft minus	1	26 – 20
ungenügend	0	19 – 0

Davon entfallen, ähnlich wie im Zentralabitur, von der Gesamtpunktzahl 12% auf die Darstellungsleistung.

Die Gesamtnote im Fach Biologie der Sekundarstufe I und II ergibt sich aus folgenden Leistungen:

	Häufigkeit der MA	Qualität der MA	Beherrschen der Fachmethoden und der Fachsprache	Zusammenarbeit im Team	Andere Leistungen (Referate, Protokolle, Präsentationen etc.)	Bereithaltung der Arbeitsmaterialien, HA etc.	SÜ/Klausuren
Sehr gut (Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße)	arbeitet in jeder Stunde immer aktiv und produktiv mit	kann Gelerntes sicher wiedergeben und anwenden, findet oft neue Lösungswege	kann die gelernten Methoden sehr sicher anwenden, beherrscht die Fachsprache umfangreich	hört anderen zu und geht sachlich auf sie ein, arbeitet mit anderen zusammen, um die Sache zu einem guten Abschluss zu bringen	ist immer bereit, zusätzlich „andere Leistungen“ mit in den Unterricht einzubringen	hat immer alle Materialien dabei, macht immer Hausaufgaben und kann immer unverzüglich mit der Arbeit beginnen	
Gut (Die Leistung entspricht voll den Anforderungen)	arbeitet in jeder Stunde mehrfach aktiv und produktiv mit	kann Gelerntes sicher wiedergeben und anwenden, findet manchmal neue Lösungswege	kann die gelernten Methoden meist sicher anwenden, beherrscht die Fachsprache sicher	hört zu und geht sachlich auf andere ein, kann mit anderen an einer Sache arbeiten, und zum Abschluss bringen	ist häufig und freiwillig bereit, „andere Leistungen“ mit in den Unterricht einzubringen	hat fast immer alle Materialien dabei, macht fast immer Hausaufgaben und kann fast immer unverzüglich mit der Arbeit beginnen	
Befriedigend (Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen)	arbeitet häufig aktiv und produktiv mit	kann Gelerntes wiedergeben und meistens anwenden, findet kaum neue Lösungswege	kann die gelernten Methoden vom Prinzip her anwenden, beherrscht die Fachsprache im Wesentlichen	hört meistens zu und geht sachlich auf andere ein, kann im Prinzip mit anderen an einer Sache arbeiten, und zum Abschluss bringen	ist manchmal oder nach Aufforderung bereit, „andere Leistungen“ mit in den Unterricht einzubringen	hat meistens alle Materialien dabei, macht meistens die Hausaufgaben beginnt unverzüglich mit der Arbeit	
Ausreichend	arbeitet nur	kann Gelerntes	kann die gelernten	hört eher selten	ist selten bereit,	hat manchmal	

(Die Leistung zeigt Mängel, entspricht jedoch den Anforderungen)	selten aktiv und produktiv mit und muss dazu meist aufgefordert werden	wiedergeben, aber nicht bei allen Beispielen anwenden, findet keine neuen Lösungswege	Methoden nicht immer anwenden, beherrscht die Fachsprache nicht klar	zu, wenn andere reden, und geht kaum auf Argumente anderer ein, arbeitet ungern mit anderen an einer Sache mit	„andere Leistungen“ mit in den Unterricht einzubringen	Materialien nicht dabei und macht Hausaufgaben selten, beginnt nicht unverzüglich mit der Arbeit	
Mangelhaft (Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen, Grundkenntnisse sind vorhanden, Mängel können in absehbarer Zeit behoben werden)	arbeitet gar nicht aktiv und produktiv mit und muss immer aufgefordert werden	kann Gelerntes nur mit Lücken oder falsch wiedergeben, kann Gelerntes kaum auf Beispiele anwenden	kann die gelernten Methoden kaum oder gar nicht anwenden, beherrscht die Fachsprache nicht	hört kaum zu, wenn andere reden, und geht kaum auf Argumente anderer ein, arbeitet ungern sehr ungern mit anderen	bringt „andere Leistungen“ nur nach dringlicher Aufforderung in den Unterricht ein	hat oft Materialien nicht dabei, macht keine Hausaufgaben und kann nicht unverzüglich mit der Arbeit beginnen	
Ungenügend (Die Leistungen entsprechen nicht den Anforderungen, die Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können)	arbeitet auch nach Aufforderung nicht mit	kann Gelerntes nicht wiedergeben und nicht auf Beispiele anwenden	kann die gelernten Methoden nicht anwenden, beherrscht die Fachsprache nicht	hört nicht zu, wenn andere reden, geht nicht auf ihre Argumente ein, arbeitet nicht mit anderen zusammen	ist nicht bereit, „andere Leistungen“ in den Unterricht einzubringen	hat nie Materialien dabei, macht keine Hausaufgaben und beginnt nur nach Aufforderung mit der Arbeit	

Kriterien zur Beurteilung der mündlichen Mitarbeit in der Sekundarstufe II

Im Unterricht	Notendefinition	Notenbereich
Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht, Äußerungen nach Aufforderung sind falsch	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht	6
Seltene freiwillige Mitarbeit im Unterricht, Äußerungen nach Aufforderung sind nur teilweise richtig	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar	5
Nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht, Äußerungen beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und sind im Wesentlichen richtig	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen	4
Regelmäßige und freiwillige Mitarbeit im Unterricht, im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff, Verknüpfung mit Kenntnissen des Stoffes der gesamten Unterrichtsreihe	Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen	3
Verständnis schwieriger Sachverhalte und Gesamtzusammenhänge des Themas, Erkennen des Problems, Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem, es sind Kenntnisse vorhanden, die über die Unterrichtsreihe hinausreichen	Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen	2
Erkennen des Problems und dessen Einordnung in einen größeren Zusammenhang, sachgerechte und ausgewogene Beurteilung, eigenständige gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung, angemessene, klare, sprachliche Darstellung	Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße	1

2.2.2. Vertretungsstundenkonzept

In Anlehnung an das allgemeine Vertretungsstundenkonzept der Schule greift im Fach Biologie folgende Vorgehensweise im Umgang mit Vertretungsstunden:

- Vertretungsstunden, die durch das vorhersehbare Fehlen der unterrichtenden Kollegin/des unterrichtenden Kollegen entstehen (z. B. durch Fortbildungen), werden mithilfe des durch die Kollegin/den Kollegen zur Verfügung gestellten, zum aktuellen Unterrichtsinhalt passenden Materials sowie möglicher Lösungshilfen gestaltet. Die Materialien werden rechtzeitig im Vertretungsfach der jeweiligen Klasse zur Verfügung gestellt und können von den Kolleginnen und Kollegen – unabhängig von ihrer Fachzugehörigkeit – uneingeschränkt verwendet werden.
- Vertretungsstunden, die durch das unvorhersehbare Fehlen der unterrichtenden Kollegin/des unterrichtenden Kollegen verursacht werden, sind in ihrer Gestaltung abhängig von der vertretenden Kollegin/dem vertretenden Kollegen. Handelt es sich um eine Fachkollegin/einen Fachkollegen, kann sie/er am derzeit aktuellen Unterrichtsvorhaben vertiefend weiterarbeiten. Als Materialgrundlage bieten sich Aufgaben aus in der Sammlung gelagerten alternativen Lehrwerken (z. B. Nautilus Biologie) an. Schwerpunkt der Arbeit ist es dabei, wesentliche Unterrichtsinhalte zu wiederholen und zu vertiefen – eine Weiterarbeit in Form von Einführung neuer Inhalte ist dabei (zumindest bei kurzfristigen Vertretungen) nicht vorgesehen.
- Erfolgt die Vertretung durch eine fachfremde Kollegin/einen fachfremden Kollegen, sind zu jedem Unterrichtsvorhaben speziell für diesen Zweck vorgesehene Arbeitsblätter mit Lösungsmöglichkeiten in den jeweiligen Vertretungsordnern vorhanden, die die grundlegenden Aspekte

des Unterrichtsvorhabens noch einmal wiederholend aufgreifen und vertiefen. Durch Kombination verschiedener Arbeitsblätter, deren Auswahl durch die Schülerinnen und Schüler erfolgen kann, besteht die Möglichkeit zur individuellen Förderung.

Aufgabenformate und Aufgabenstellungen werden fortlaufend evaluiert und überarbeitet sowie gegebenenfalls ersetzt oder ergänzt.

2.2.3. Exkursionskonzept

Bezug nehmend auf die Unterrichtsinhalte der einzelnen Jahrgangsstufen sind im Fach Biologie verschiedene außerschulische Lernorte vorgesehen. Dabei sieht das Konzept vor, dass der zeitliche Umfang der Unterrichtsgänge und Exkursionen von der Unterstufe über die Mittelstufe bis hin zur Oberstufe nach und nach erhöht wird, um die Schülerinnen und Schüler schrittweise an die wissenschaftliche Arbeit im Freiland sowie fachwissenschaftlich interessanten Institutionen heranzuführen.

In Absprache mit anderen Fachschaften (z. B. hinsichtlich des Zieles bei Wandertagen) und in Abhängigkeit vom vorhandenen Angebot (z. B. hinsichtlich wechselnder Ausstellungen in Museen) und anderen, teils nicht beeinflussbaren Umständen ist eine Umsetzung aller im weiteren Verlauf vorgeschlagenen Exkursionen und Unterrichtsgänge im laufenden Schulalltag nicht möglich und mit Blick auf die Terminfindung hinsichtlich Exkursionen anderer Fachschaften auch nicht gewünscht. Die Fachkolleginnen und -kollegen sind jedoch darum bemüht, möglichst viele Unterrichtsgänge (besonders in der Sekundarstufe I) sowie mindestens eine größere Exkursion pro Schuljahr umzusetzen.

Unabhängig zur anderweitigen Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern (bspw. Polizei, AOK, Jugendamt) werden durch die Auswahl der Exkursionsorte weitere Kooperationspartner in unterrichtliche Prozesse integriert.

Jahrgangsstufe	Exkursion	Curriculare Verknüpfung
5	Verkehrserziehung	Sicher im Straßenverkehr - Sinnesorgane helfen
	Freilandpraktikum	Vielfalt der Lebewesen – Bauplan der Blütenpflanzen
6	Freilandpraktikum	Angepasstheit von Pflanzen an die Jahreszeiten
	Zoobesuch	Vielfalt von Lebewesen
	Besuch eines Bauernhofs oder Imkers	Nutzpflanzen und Nutztiere
	Besuch des Rothaarsteigs oder eines Naturschutzgebiets	Biotop- und Artenschutz
7	Besuch des Museums Wilnsdorf	Evolutionäre Entwicklung
	Neandertalmuseum	Evolutionäre Entwicklung
	Freilandpraktikum	Energiefluss und Stoffkreisläufe
9	AIDS-Projekt (schulinterner Projekttag unter Mitwirkung von Schülerinnen und Schülern der QP I und II)	Sexualerziehung
EP	[Aufgrund des zweiwöchigen Betriebspraktikums am Ende der Einführungsphase ist keine größere Exkursion vorgesehen]	
QP I	Ökologische Station Sorpe-See (1,5-tägige, im Schulprogramm verankerte Exkursion)	Ökologische Verflechtungen, Gewässerökologie
QP II	Senckenbergmuseum Frankfurt	Evolution der Vielfalt des Lebens

2.2.4. Evaluationskonzept

Die Fachkonferenz Biologie prüft in einer Sitzung zu Beginn eines Schuljahres, ob ihre Leitidee weiterhin den fachlichen und wissenschaftlichen Ansichten entspricht und ggf. diesbezüglich überarbeitet werden muss. Darüber hinaus wird in der ersten Sitzung eines Schuljahres der Fachschaftsvorsitz gewählt, der die Arbeit der Fachschaft koordiniert. Weiterhin soll in dieser Sitzung geklärt werden, welche Aufgaben die Fachschaft

im Laufe des Schuljahres zu erledigen hat. Diese sollen in einem Jahresplan festgehalten und nach Möglichkeit mit konkreten Terminen verknüpft werden. Weitere Termine können bei Bedarf im Laufe des Schuljahres eingefügt werden. Zwischenzeitlich erreichte Resultate und Ergebnisse werden per Email allen Mitgliedern der Fachkonferenz verfügbar gemacht.

In einer Dienstbesprechung am Ende des Schuljahres wird von der Fachschaft Biologie ein kurzer Jahresrückblick besprochen, der dazu dienen soll, Probleme innerhalb des Lehrplans zu identifizieren, welche dann in weiterer Arbeit ausgebessert werden können. Darüber hinaus sollen aber auch besonders positive Inhalte des Lehrplans ausgemacht werden, die gegebenenfalls noch weiter ausgebaut werden können.

Weiterhin soll in der Fachschaft ein Austausch über Klausurergebnisse und andere schriftliche Leistungsnachweise stattfinden, um eventuellen Förderbedarf zu diagnostizieren und Defizite aufzudecken. Die Evaluation der unterrichtlichen Kursangebote und -konzepte soll in enger Zusammenarbeit mit den Schülerinnen und Schülern erfolgen. Diese können bspw. durch Fragebögen oder mündliche Evaluation eine wertvolle Rückmeldung liefern, die zur sinnvollen Weiterentwicklung von Konzepten und Angeboten dienen kann.

Die Arbeit der Fachschaft Biologie kann bspw. an einem Tag der offenen Tür der Schulöffentlichkeit vorgestellt werden. Hier bietet sich auch die Möglichkeit, bereits erarbeitete Evaluationsergebnisse zu präsentieren.

2.2.5. Förderkonzept

Die Fachschaft Biologie ist – in Anlehnung an das schulinterne Konzept zur individuellen Förderung – darum bedacht, die Stärken der Schülerinnen und Schüler zu fördern und eventuellen Schwächen individuell zu begegnen, um optimale Lernfortschritte aller Lernenden zu erreichen. So sind neben Enrichment-Angeboten (z. B. in Form einer Teilnahme an fachspezifischen Wettbewerben) auch individuelle Fördermöglichkeiten zum Ausgleich von Minderleistungen (z. B. Teilnahme an der Hausaufgabenhilfe, Maßnahmen zur Lernstandsdiagnostik, Diagnostik lernfördernder und -hindernder Faktoren, Entwicklung von individuellen Lern- und Förderempfehlungen zur Zielerreichung, Lernpatenschaften) fester Bestandteil des Förderkonzepts.

Um individuellen Schwierigkeiten zu begegnen, z. B. sprachlicher Natur oder bei längeren Fehlzeiten einzelner Schüler, regt die Fachlehrkraft eine Lernpatenschaft zu ausgewählten, leistungsstarken Schülern der Lerngruppe an. Durch diese Schüler-Lehrer-Tätigkeit erfahren beide Seiten eine individuelle Förderung.

2.2.6. Hausaufgabenkonzept

Neben dem eigentlichen Unterricht stellen die Hausaufgaben einen weiteren, außerunterrichtlichen Kontakt zum Fach Biologie dar. Die Hausaufgaben erwachsen aus dem Unterricht und führen in diesen zurück. Um die Hausaufgabenbelastung gerade in der Erprobungsstufe gering zu halten, aber so effektiv wie möglich zu gestalten, entscheidet die unterrichtende Fachlehrkraft je nach individueller Gegebenheit über Form und Menge der Hausaufgaben, wobei stets auf die Umsetzung des schulinternen Hausaufgabenkonzeptes geachtet wird.

Langfristige Hausaufgaben als Teil größerer Ausarbeitungen (z. B. Wochenplanmappe, Herbarium, Baumprotokoll) tragen dabei zur individuellen Förderung sowie der transparenten Leistungsbewertung der Schülerinnen und Schüler bei.

2.2.7. Methodenkonzept

Die Fachschaft Biologie ist bestrebt, die im Rahmen des fächerübergreifenden Methodenkonzeptes erarbeiteten Arbeitsmethoden mit den Schülerinnen und Schülern fachspezifisch umzusetzen. Die unterrichtliche Gestaltung des Faches erfolgt daher so, dass den Lernenden Gelegenheiten zur Anwendung der auch im Zuge der Methodentage neu erworbenen Methodenkenntnisse gegeben werden, um diese zu erproben und zu festigen. Die Vorgaben des Methodenkonzeptes zur Anwendung bzw. Einführung einer Methode sind als verbindliche Vorgaben für die unterrichtenden Fachkolleginnen und -kollegen anzusehen.

Beispielsweise wird die Einführung in die Methode der Präsentation mit PowerPoint-Folien verbindlich in Biologie in der Jahrgangsstufe 7 zum Thema Evolution eingeführt.

2.2.8. Fortbildungskonzept

Alle Fachkolleginnen und -kollegen der Fachschaft Biologie nehmen in regelmäßigen Abständen an fachspezifischen Fortbildungen teil. Die Informationen über aktuelle Fortbildungsangebote werden durch die/den Fachkonferenzvorsitzende/n per Aushang sowie über den Mailverteiler der Fachschaft allen Fachkolleginnen und -kollegen zur Verfügung gestellt.

Der gegenseitige Austausch über die Inhalte der jeweiligen Fortbildung und deren mögliche unterrichtliche Umsetzung erfolgt dabei über die Bereitstellung von Materialien (z. B. durch Mitschriften, Handouts, Reader; bei digitalen Inhalten per Mailverteiler) und mündliche Erfahrungsberichte.

Darüber hinaus wird der fachspezifische Fortbildungsbedarf zu Beginn des neuen Schuljahres fachschaftsintern ermittelt. Fachübergreifende Fortbildungswünsche und -angebote werden von der/dem Fortbildungsbeauftragten ermittelt und koordiniert.

2.2.9. Haushaltskonzept

Anschaffungswünsche der Fachschaft Biologie werden im Laufe eines Schuljahres von den Fachkolleginnen und -kollegen gesammelt und im Rahmen einer Fachkonferenz vorgestellt. Dies bietet die Möglichkeit, unterschiedliche Wünsche in ihrer Dringlichkeit gegeneinander abzuwägen und ein Meinungsbild aller an der Fachkonferenz Beteiligten einzuholen. Durch die schwierige finanzielle Lage des Schulträgers kann so der Fokus auf besonders notwendige Neu- oder Ersatzanschaffungen gelegt werden. Zusätzliche Unterstützung hinsichtlich fachspezifischer Anschaffungen erfährt die Fachschaft regelmäßig durch den Förderverein der Schule.

2.2.10. Konzept zur Umwelterziehung

(wird im Detail noch Teil eines künftigen Jahresarbeitsplanes; in Zusammenarbeit mit den Fachschaften Geographie, Physik; es gelten selbstverständlich die Angaben in den Richtlinien für das Fach Biologie NRW)

2.2.11. Konzept zur Gesundheitserziehung

(wird im Detail noch Teil eines künftigen Jahresarbeitsplanes; in Zusammenarbeit mit der Fachschaft Sport; es gelten selbstverständlich die Angaben in den Richtlinien für das Fach Biologie NRW)

3. Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe I

3.1. Jahrgangsstufe 5

Genutztes Schulbuch: Fokus Biologie 1 (Cornelsen)

Die Bezeichnungen der Unterrichtsvorhaben ermöglichen die Herstellung von Bezügen zum genutzten Schulbuch.

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Bau und Leistungen des menschlichen Körpers	Gesundheitsbewusstes Leben	Die Schülerinnen und Schüler...		
Ernährung und Verdauung (ca. 8 Std.)	Lecker und gesund (Nährstoffe in Nahrungsmitteln, Verdauungsorgane, Zähne und Zahnpflege etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen daran beteiligten Organe beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung 	PE1-2, 4, 7-8, 10-13; PK1-7; PB1, 4-5, 7-8	Aufschreiben der Nahrungsaufnahme über einen Tag (EA); Experiment zu einfachen Nährstoffnachweisen (GA); Stationenlernen „Nährstoffe in unserer Nahrung“ mit binnendifferenzierenden Materialien (→ Methodenkonzept)
Bewegungssystem (ca. 8 Std.)	Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper (Skelett des Menschen, Knochenaufbau, Bewegung durch Muskulatur, Energieverbrauch, Gelenktypen etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken z.B. bei Atmung, Verdauung, Muskeln 		Einführen der Methode des Arbeitens mit Modellen; Bauen von Wirbelsäulenmodellen (PA)
Atmung und Blutkreislauf (ca. 8 Std.)	Hier geht's rund – Kreisläufe im Körper (Herzaufbau und -funktion, Atmung/Lungenfunktion etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper 		Erstellen und Auswerten von Diagrammen (→ Methodenkonzept); Experiment Atemvolumenbestimmung
Suchtprophylaxe (ca. 4 Std.)	Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben (Nikotin und Alkohol als „Alltagsdrogen“, Folgen für die Gesundheit etc.)			Projektarbeit („be smart, don't start“)
Diagnosemöglichkeiten, z. B.:		Möglichkeiten individueller Förderung		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung
<ul style="list-style-type: none"> Selbsteinschätzungsbögen Multiple choice quiz Versuchsprotokoll 		<ul style="list-style-type: none"> Wdh. grundlegender Techniken zum Experimentieren Wdh. der konzeptbezogenen Kompetenzen des UV 		<ul style="list-style-type: none"> GG: Nahrungsmittelversorgung D/ALF: Heftführung SP: Bewegungssystem und Blutkreislaufsystem

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Überblick und Vergleich von Sinnesorganen des Menschen	Die Umwelt erleben: die Sinnesorgane	Die Schülerinnen und Schüler...		
Überblick Sinnesorgane (ca. 8 Std.)	Erfahrungen mit allen Sinnen („Mit allen Sinnen“ - verschiedene Sinnesorgane des Menschen, Experimente zu Aufbau und Funktion des ausgewählten Sinnesorgans, Vergleich von Sinnesleistungen, z.B. Nah- und Fernsinn, Mensch/Tier etc.)	<ul style="list-style-type: none"> nennen alle Sinnesorgane und beschreiben deren Bedeutung für die eigene Wahrnehmung beschreiben die Wirkung der UV-Strahlen auf die menschliche Haut, nennen Auswirkungen und entsprechende Schutzmaßnahmen 	PE1, 3-4, 8-9, 11-13; PK1, 4, 7; PB4	Anfertigung eines Versuchsprotokolls, Hypothesenbildung (→ Methodenkonzept)
Aufbau und Funktion Auge des Menschen oder eines anderen Sinnesorgans (ca. 8 Std.)		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane 		Arbeiten am Modell; Stationenlernen mit Wahl- und Pflichtstationen zur Individualisierung
Reizaufnahme und Informationsverarbeitung beim Menschen (ca. 8 Std.)		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme sowie -weiterleitung und -verarbeitung 		Unterrichtsgang („Toter Winkel – sehen und gesehen werden“ in Zusammenarbeit mit der Polizei)
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> Versuchsprotokolle schriftliche Lernerfolgskontrolle Trainingsaufgaben zur Leistung der Sinnesorgane 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> Einübung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> SP: Reiz-Reaktionsschema

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Vielfalt von Lebewesen	Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen	Die Schülerinnen und Schüler...		
Bauplan der Blütenpflanzen (ca. 8 Std.)	Was lebt in meiner Nachbarschaft? (Blütendiagramme, Pflanzenfamilien, Aufbau der Pflanzen und Funktion ihrer Organe etc.)	<ul style="list-style-type: none"> nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktion entwickeln selbstständig aus vorhandenen Materialien einen Versuchsaufbau zur Frage „Warum fällt das Herbstlaub ab?“ 	PE1, 3-4, 6, 13; PK3-6	Unterrichtsgang „Bestimmung und Sammlung von Blütenpflanzen“; Anlegen eines Herbariums als Jahresarbeit; Blütendiagramme; Blütenmodelle; Verdunstungsversuche (eigenständige Entwicklung des Versuchsaufbaus in Gruppen)

<p>Blattaufbau, Zellen (ca. 10 Std.)</p>	<p>Mikroskopieren pflanzlicher und tierischer Zellen (Anfertigen von Präparaten und mikroskopischen Zeichnungen etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bezeichnen die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen • beschreiben die im LM beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen tierischen und pflanzlichen Zellen und beschreiben die Aufgaben der [sichtbaren] Bestandteile: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten • beschreiben Zellen als räumliche Einheiten, die aus verschiedenen Bestandteilen aufgebaut sind • beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung 	<p>Mikroskop-Führerschein; Einführen in Handhabung des Mikroskops und Methode des Mikroskopierens und mikroskopischen Zeichnens; Bastelbogen zum Zellaufbau (Modell)</p>
<p>Fortpflanzung, Entwicklung und Verbreitung bei Samenpflanzen (ca. 10 Std.)</p>	<p>Bau und Funktion verschiedener Samen (Keimungsversuche mit Kresse und/oder Sonnenblume, Untersuchung von Bohnensamen etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Entwicklung von Pflanzen • beschreiben die Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen • beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen bzw. Nährstoffen für Tiere 	<p>Keimungsversuche mit Kresse oder Sonnenblumen (in Gruppen oder als Projektarbeit); Verbreitungsmöglichkeiten anhand von Naturobjekten und Modellen; Kategorisierung von Früchten und Samen nach ihrer Verbreitungsform (Partnerpuzzle)</p>
<p><u>Diagnosemöglichkeiten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anfertigen eines Herbariums • Mikroskopführerschein 		<p><u>Möglichkeiten individueller Förderung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gestaffelter Schwierigkeitsgrad beim Anfertigen der Präparate • Darstellung der Vielfalt von Lebewesen an einem ausgewählten Beispiel 	<p><u>Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • D: Steckbrief zu Pflanzen; Beschreibung

3.2. Jahrgangsstufe 6

Genutztes Schulbuch: Fokus Biologie 1 (Cornelsen)

Die Bezeichnungen der Unterrichtsvorhaben ermöglichen die Herstellung von B.ezügen zum genutzten Schulbuch

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Angepasstheit von Pflanzen an die Jahreszeiten	Tiere und Pflanzen im Jahreslauf	Die Schülerinnen und Schüler...		
Fotosynthese, Produzenten, Konsumenten (ca. 4 Std.)	Ohne Sonne kein Leben (Priestley-Versuch, van Helmont-Versuch etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Fotosynthese als Prozess zum Aufbau von Glucose aus Kohlendioxid und Wasser mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren beschreiben in einem Lebensraum exemplarisch die Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenarten auf der Ebene der Produzenten und Konsumenten 	PE1-13; PK1-7; PB1, 3-4, 6-9, 11	Arbeiten mit historischen Texten/Historische Versuche: van Helmont, Priestley; Vergleichen der Erkenntnisse von heute mit dem Wissen von damals
Angepasstheit von Pflanzen an den Jahresrhythmus (ca. 6 Std.)	Pflanzen – Leben mit den Jahreszeiten (Baum im Jahreswechsel etc.)	<ul style="list-style-type: none"> stellen einzelne Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar 		Diagramme zeichnen und auswerten (→ Methodenkonzept)
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> Baumprotokoll schriftliche Lernerfolgskontrolle 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> Wdh. der Texterschließung (→ Methodenkonzept) 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> MA: Zeichnen und Auswerten von Diagrammen

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Vielfalt von Lebewesen	Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen	Die Schülerinnen und Schüler...		
Angepasstheit von Tieren an verschiedene Lebensräume (Aspekte Ernährung und Fortbewegung) (ca. 6 Std.)	„Wer lebt wo?“ – Tiere als Spezialisten in ihrem Lebensraum (Fische, Amphibien, Vögel etc.)	<ul style="list-style-type: none"> stellen die Angepasstheit einzelner Tierarten (Pflanzenarten) an ihren spezifischen Lebensraum dar 	PE1, 3-4, 6, 8-9, 11-13; PK1, 3, 4-7; PB4	Tierbeobachtungen in der Realität (z. B. Schulaquarien); Üben im Halten von Vorträgen/Referaten zu individuellen Interessenschwerpunkten in Kleingruppen

Sinnesleistungen bei Tieren (Orientierungsaspekt und Vergleich zum Menschen) (ca. 6 Std.)	Tiere als Sinnesspezialisten (Fledermaus, Maulwurf, Hund etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel (z. B. innerhalb eines Rudels) 		Einbezug von Eigenerfahrungen
Unterscheidung zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen (ca. 4 Std.)	Naturschutz Tiere und Pflanzen im Jahreslauf (Schnecke, Regenwurm etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen einem Wirbeltier und Wirbellosen, z. B. Schnecken, Insekten 		Beobachtungsaufträge, Experimente mit lebenden Wirbellosen, z. B. Lerntheke „Die Weinbergschnecke“ und Herstellung eines Buddy Books dazu
Nutzpflanzen und Nutztiere (ca. 6 Std.)	„Leben auf dem Bauernhof“ (Kuh, Huhn, Schwein etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel 	PE1, 3-4, 6-7, 11, 13; PK3-6; PB1, 3, 11	Einbezug von Eigenerfahrungen, Filme zum Thema von planet-schule.de
Biotop- und Artenschutz (ca. 8 Std.)	Im Einklang mit der Natur (ökologische Landwirtschaft, Haubergswirtschaft)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum stellen die Veränderungen von Lebensräumen durch den Menschen dar und erläutern die Konsequenzen für einzelne Arten 	PE7; PK2; PB1, 3, 9, 11	Gestaltung von Werbeflyern zum Thema „Schütze deine Umwelt“
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> Bewertung von Präsentationen (schriftlich und mündlich) 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> „Welches Tier passt zu mir?“ - Neigungsauswahl von Referatsthemen/Expertenvorträgen 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> GG: Waldwirtschaft KU: Gestaltung von Flyern

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Angepasstheit von Tieren an die Jahreszeiten		Die Schülerinnen und Schüler...		
Wärmehaushalt und Überwinterung bei Tieren (ca. 8 Std.)	Wie Tiere den Winter überstehen (Vogeljahr, Vogelzug, Winterruhe/Winterschläfer etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären die Angepasstheit (z. B. Überwinterung unter dem Aspekt der Entwicklung) 	PE1-13; PK1-7; PB1, 3-4, 6-9, 11	Stationenlernen „Versuche zum Wärmehaushalt bei Tieren“, Hypothesenbildung zu Pfeilstörchen, Kartenarbeit zur Beschreibung von Flugrouten

Entwicklung exemplarischer Vertreter der Wirbeltierklassen und eines Vertreters der Gliedertiere (ca. 8 Std.)	Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt (Lebensraum Wüste, Lebensraum Eismeer etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere 		Expertenarbeit oder Gruppenpuzzle zu verschiedenen in extremen Lebensräumen (Eisbär, Dromedar/Kamel etc.)
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> schriftliche Lernerfolgskontrolle Bewertung von Expertenvorträgen/Referaten 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> Wdh. von Beschreibungs- und Texterschließungsmethoden 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> GG: Kartenarbeit

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Sexualerziehung		Die Schülerinnen und Schüler...		
Veränderungen in der Pubertät (ca. 2 Std.)	„Typisch Junge, typisch Mädchen“ (primäre/sekundäre Geschlechtsmerkmale etc.)	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen 	PE2-4, 7-8, 10-13; PK1-2, 4-5; PB1-2, 5, 7	Austausch eigener Erfahrungen, Umgang mit Vorurteilen und Klischees
Bau und Funktion der Geschlechtsorgane (ca. 4 Std.)	Aufbau und Funktion der Geschlechtsorgane von Mann und Frau	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren wesentlichen Funktion 		Besprechung am Modell
Paarbindung, Geschlechtsverkehr, Empfängnis, Empfängnisverhütung (ca. 6 Std.)	„Das erste Mal“ (der weibliche Zyklus, Familienplanung, Empfängnisverhütung, Befruchtung etc.)	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen Ei- und Spermienzelle und beschreiben den Vorgang der Befruchtung nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren 		Diskussion über partnerschaftliches Verhalten im Zusammenleben von Mann und Frau
Schwangerschaft und Geburt (ca. 6 Std.)	Ein Kind entsteht (Von der Zygote zum Säugling etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Individualentwicklung des Menschen erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum 		Film „40 Wochen – von der Keimzelle zum Kind“
Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind (ca. 6 Std.)	„Ganz die Mama, ganz der Papa“ (Individualentwicklung des Menschen, Familienähnlichkeiten etc.)	<ul style="list-style-type: none"> nennen die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeiten und Unterschiede von Eltern und Nachkommen auf phänotypischer Ebene 		Anwenden von Erfahrungen mit Geschwistern
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> Selbsteinschätzungsbogen schriftliche Lernerfolgskontrolle Vorher-/Nachher-Abfrage 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> Bewertung verschiedener Verhütungsmittel anhand vorgegebener Informationen Auswertung von biologischen Daten 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> ER/KR: Familienplanung

- | | | |
|----------------------------------|--|--|
| • Überprüfung von Zusammenhängen | | |
|----------------------------------|--|--|

3.3. Jahrgangsstufe 7

Genutztes Schulbuch: Biologie 7 – 9 (Duden)

Die Bezeichnungen der Unterrichtsvorhaben ermöglichen die Herstellung von Bezügen zum genutzten Schulbuch.

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Evolutionäre Entwicklung ¹	Vielfalt und Veränderung – eine Reise durch die Erdgeschichte	Die Schülerinnen und Schüler...		
Erdzeitalter, Datierung (ca. 10 Std.)	Den Fossilien auf der Spur (Entwicklung des Lebens auf der Erde etc.)	<ul style="list-style-type: none"> nennen Fossilien als Belege für Evolution 	PE4, 6, 13; PB9-11	Einführung der Präsentation mithilfe von Power Point → Methodenkonzept UG über Möglichkeiten des Konservierens (Alltagserfahrungen) mit anschließender exemplarischer Erprobung (z. B. Trocknen) Praktische Arbeit: Herstellung eigener Fossilien (Gipsabdrücke); UG: Bedeutung von Fossilien; Basteln von maßstabsgetreuen Erdzeittafeln
Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen – Vom Wasser- zum Landleben (ca. 12 Std.)	Lebewesen und Lebensräume – dauernd in Veränderung (Brückentiere, lebende Fossilien, Hominiden etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere beschreiben die Abstammung des Menschen 		Langfristige HA: Poster zu Formengruppen der Hominiden Filme von planet-schule.de („Das Tier in dir I-III“ in Ausschnitten, „Experiment Verwandtschaft“ etc.) Unterrichtsgang ins örtliche Museum

Der Lauf der Zeit - Evolutionsmechanismen (ca. 8 Std.)	Wege der Erkenntnisgewinnung am Beispiel evolutionsbiologischer Forschung, Vielfalt der Lebewesen als Ressource	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Anpasstheit von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen/Nahrung, Blüten/Insekten • erläutern an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Beispiele von Mechanismen der Evolution (z. B. Vogelschnäbel) • [beschreiben den Unterschied zwischen Mutation und Modifikation] 		S. 104, A1 u. A3; SV: Leben und Werk Darwins Filme von planet-schule.de („Darwins Reise zur Evolution“, „Darwins Erben“ etc.), Atlasarbeit (Reiseroute Darwins)
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Vorträge und Präsentationen • schriftliche Lernerfolgskontrolle • Selbsteinschätzungsbogen • Bewertung von Postern zu Formengruppen der Hominiden 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> • Neigungsauswahl von Referatsthemen/Expertenvorträgen 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • ER/KR: Evolution aus religiöser Sicht, Kreationismus • GG: Erdzeitalter; Karten-/Atlasarbeit (Nachvollziehen der Reiseroute Darwins)
Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Energiefluss und Stoffkreisläufe	Regeln der Natur	Die Schülerinnen und Schüler...		
Erkundung und Beschreibung eines ausgewählten Biotops (Produzenten, Konsumenten, Destruenten) (ca. 10 Std.)	Erkunden eines Ökosystems (Wald) (Stockwerkbau; Moose, Farne, Pilze; Fotosynthese etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen • erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie • beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge • beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre • erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem, z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit 	PE1-3; PK1-2, 4, 7; PB3	Anfertigen von Schemazeichnungen zur Struktur des Waldes; Anwenden der Methode „Beobachten und Beschreiben“; Versuche zum Wasserhaushalt von Moosen; Waldökologische Untersuchungen: Praktika im Freiland zur Untersuchung von Kleinökosystemen (Struktur, Kartierung und Bestimmung, Ermittlung abiotischer Faktoren, Ergebnisauswertung und grafische Darstellung, Präsentation) Planet-Schule.de: „Das geheimnisvolle Leben der Waldpflanzen“

<p>Nahrungsbeziehungen, Energiefluss, offene Systeme (ca. 12 Std.)</p>	<p>„Wer frisst wen?“ - Nahrungsbeziehungen (Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Energiefluss etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem • beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen • beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung • beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze • beschreiben den Kohlenstoffkreislauf • beschreiben den Energiefluss in einem Ökosystem • beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften 		<p>Anlegen von Schemazeichnungen: Nahrungsketten und Nahrungsnetze sowie Stoffkreislauf (Kohlenstoff) Räuber-Beute-Spiel Planet-Schule.de: „Raubtiere des Waldes“</p>
<p>Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen (ca. 8 Std.)</p>	<p>Ökosysteme vor unserer Haustür (Monokulturen, Renaturierung, Haubergswirtschaft, „Kyrill im Siegerland“ etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ein ausgewähltes Ökosystem im Wechsel der Jahreszeiten • beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen • beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen 		<p>Aufzeigen lokaler Umweltprobleme, Nutzung von Pressematerial, Unterrichtsgänge in den Wald, Galeriegang „Kyrill im Siegerland – Ursachen, Folgen, Chancen“ Planet-Schule.de: „Orkan Lothar – Überleben nach dem Sturm“</p>
<p>Biotop- und Artenschutz an ausgewählten Beispielen (ca. 10 Std.)</p>	<p>Lachse in der Sieg (Probleme bei Laichwanderungen, Lachsprogramm 2000, Renaturierung von Fließgewässern/ „Siegen zu neuen Ufern“ etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen • beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten • beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden, z. B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts 		<p>UG: Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz der Umwelt</p>

<p>Treibhauseffekt und Nachhaltigkeit (ca. 10 Std.)</p>	<p>Treibhauseffekt – die Biosphäre verändert sich (Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt • erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre • beschreiben den Treibhauseffekt, seine bekannten Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre • beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung • analysieren Eingriffe des Menschen unter Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension lokalen und globalen Ausmaßes und bewerten diese an einem ausgewählten Beispiel 		<p>Internetrecherche Modelle Planet-Schule.de: „Wenn der Frühling früher kommt – Die Jahreszeiten im Klimawandel“ Gestaltung von Info-Flyern zum Thema „Rette deinen Lebensraum – der Klimawandel und seine Folgen“</p>
<p><u>Diagnosemöglichkeiten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Schemazeichnungen • Bewertung von Versuchsprotokollen und Mitschriften • schriftliche Lernerfolgskontrolle 		<p><u>Möglichkeiten individueller Förderung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wdh. der Arbeit mit Bestimmungsliteratur • Wdh. von Vortragstechniken • Wdh. von Darstellungsformen (kontinuierliche/diskontinuierliche Texte) • Wdh. von Stellungnahmen 		<p><u>Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • D: Präsentationen, Informationsverarbeitung, Textanalyse • GG: Klimawandel

Im Folgenden wird (exemplarisch für alle Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe I und II) ein Unterrichtsvorhaben konkretisiert. Dieser Reihenkontext soll die einem Unterrichtsvorhaben zugrundeliegenden didaktischen² und methodischen Überlegungen transparent machen und die Umsetzung einzelner zu vermittelnder Kompetenzen des Faches veranschaulichen:

<u>Beispiel für ein konkretisiertes Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe 7</u>		
	Inhaltlich-methodische Konkretisierung (Hinweise auf mögliche Medien- und Methodennutzung und Formen des kooperativen, individuellen und selbstständigen Lernens)	Mögliche Materialbezüge (Grundlage: Duden Schülerbuch, Kapitel 2: „Vielfalt und Veränderung – Eine Reise durch die Erdgeschichte)
1. Sequenz: Erdzeitalter		
Die Entwicklung des Lebens – Erdzeitalter unter der Lupe	Einführung der Methode „Präsentieren mit Power Point“ laut Methodenkonzept; Festigung der Fähigkeiten und Kompetenzen zur Internetrecherche; Inhalt: Erarbeitung der unterschiedlichen Erdzeitalter und bedeutende Ereignisse auf dem Planeten zu dieser Zeit in arbeitsteiliger Partner- oder Kleingruppenarbeit (je nach Klassengröße ein Erdzeitalter/Kleingruppe)	Internetrecherche
Präsentation der Arbeitsergebnisse	Vorträge zu den einzelnen Erdzeitaltern zur Schulung der individuellen Präsentationsfähigkeiten; Üben und Vertiefen einer angemessenen Feedback-Kultur; Selbsteinschätzung der Präsentations- bzw. Vortragsqualität mithilfe zuvor erarbeiteter Kriterien	Durch die Lerngruppe erarbeitete Bögen zur Selbsteinschätzung, Handouts der Vortragsgruppen
2. Sequenz: Fossilisation		
Formen der Fossilisation, Einbettung in Sedimente und Altersbestimmung	Erarbeitung von unterschiedlichen Formen der Fossilisation und Möglichkeiten bzw. Methoden zur Datierung der Fossilien in (Klein-) Gruppen	Planet-Schule.de: „Jurassic Alb – Der schwäbische Ölschiefer“
Wir stellen eigene Fossilien her!	Praxisbezug: Herstellung eigener Fossilien in Form von Gipsabdrücken; Aufzeigen von Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen Modell und Realität; Übertragung der Erkenntnisse auf dem Begriff des „lebenden Fossils“	
3. Sequenz: Der Stammbaum der Wirbeltiere		

<p>Aus dem Wasser ans Land – Die Entwicklung vom wirbellosen Einzeller bis hin zum ersten Landtier</p>	<p>Erarbeitung von Kriterien, wie Lebewesen auf Grund von körperlichen Veränderungen das Land besiedeln konnten</p>	<p>Filmausschnitte „Das Tier in dir I-III“ von (Planet-Schule.de)</p>
<p>Brückentiere weisen den Weg zum Stammbaum – Archaeopteryx und der Quastenflosser</p>	<p>Die Brückentiere, welche die Gemeinsamkeiten mehrerer Tiergruppen in sich vereinen, werden als wichtige Belege für die Evolution verstanden</p>	<p>Planet-Schule.de: „Tierische Flugpioniere“</p>
<p>Die lieben Verwandten - Wirbeltierklassen und ihre Merkmale im Vergleich</p>	<p>Erkennen des parallelen Verlaufs der Evolution mithilfe informativer Texte (Lerntempoduett) und untersuchen Verwandtschaften innerhalb der Systematik</p>	
<p>Stammt der Mensch vom Affen ab? – Untersuchung einer verbreiteten These über die Evolution des Menschen</p>	<p>Expertenpuzzle oder Lernduett zur Beantwortung der Frage über die Abstammung des Menschen; Formulierung eines Fazits nach eigener eingehender Untersuchung</p>	
<p>Der lange Weg bis zum modernen Menschen – Formen des Urmenschen im Blick</p>	<p>Untersuchung der körperlichen und kulturellen Entwicklung des Menschen seit seinem affenähnlichen Vorfahren</p>	<p>Planet-Schule.de: „Experiment Verwandtschaft“ Kulturelle Entwicklung des Menschen: http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=141 Stammesentwicklung des Menschen http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-zeitreisen-detail.php?projekt=stammbaum_mensch</p>

3.4. Jahrgangsstufe 9

Genutztes Schulbuch: Biologie 7 – 9 (Duden)

Die Bezeichnungen der Unterrichtsvorhaben ermöglichen die Herstellung von Bezügen zum genutzten Schulbuch.

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Energiefluss und Stoffkreisläufe	Regeln der Natur	Die Schülerinnen und Schüler...		
Stoffwechsel, Stofftransport und Energieumsatz beim Menschen im Überblick (ca. 8 Std.)	Energieaufnahme und -umsatz beim Menschen (Funktion der Verdauungsorgane, Eigenschaften und Funktion von Enzymen, Energiehaushalt des Menschen etc.)	<ul style="list-style-type: none"> kennen die Funktion der Mitochondrien beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen beschreiben die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe, wobei folgende Begriffe berücksichtigt werden müssen: Magensäure, Enzyme, Resorption, Oberflächenvergrößerung stellen modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen dar (Schlüssel-Schloss-Prinzip) vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt 	PK1, 4-7 PB5, 7, 9 PE1-2, 4, 11-13	LB S. 284, A1-3; Erstellen von Tagesernährungsplänen; Planen einer gesunden Mahlzeit; FWU-Video: „Wer sich falsch ernährt, lebt verkehrt“; SE: Stärkeverdauung im Mundraum; Arbeiten mit Enzym-Modellen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) → Möglichkeit der Ernährungsberatung durch Frau Altland-Neuser/BARMER
Bau und Funktion der Niere als Transplantationsorgan (ca. 4 Std.)	„Organspender werden - warum?“ (Voraussetzungen zur Organspende, Organspendeausweis, Aufbau und Funktion der Niere etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus 	PK1-2, 4 PB1-2, 4-5	Diskussion von Organspendebereitschaft z. B. im Fish-Bowl (→ Methodenkonzept)
Diagnosemöglichkeiten		Möglichkeiten individueller Förderung		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung
<ul style="list-style-type: none"> Bewertung von Präsentationen über die Verdauungsorgane und deren Funktionen schriftliche Lernerfolgskontrolle 				<ul style="list-style-type: none"> SP: Energiehaushalt und Energieverbrauch

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Kommunikation und Regulation	Erkennen und reagieren	Die Schülerinnen und Schüler...		
Bau und Funktion eines Sinnesorgans,	Signale: senden, empfangen und	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im 	PK1, 4; PE1, 12;	S. 148: A1, 2; S. 152/153: Textarbeit;

<p>Nervensystem, ZNS (ca. 10 Std.)</p>	<p>verarbeiten (Bau der Nervenzelle, Synapse etc.)</p>	<p>Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktions-Schema)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen • beschreiben an einem Beispiel den Aufbau eines Sinnesorgans und erklären die Funktion auch im Hinblick auf die Signalumwandlung • beschreiben mit Hilfe eines einfachen Funktionsmodells, z. B. Dominosteine, die Weiterleitung der Erregung zum Zentralen Nervensystem • beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle • stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z. B. Sinnesorgan und hormonelle Steuerung 	<p>PB8</p>	<p>S. 155ff: Durchführung eines Lerntypentests durch einzelne Schülergruppen; Versuche zum motorischen Lernen/Versuch-und-Irrtum-Lernen mittels Handlabyrinth</p>
<p>Muskeln im Zusammenhang mit dem Reiz-Reaktions-Schema (ca. 4 Std.)</p>	<p>Immer in Bewegung (Reiz-Reaktions-Schema, Reaktionszeit etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktions-Schema) • erklären mit Hilfe des Reiz-Reaktions-Schemas die Zusammenarbeit von Sinnesorganen, Nervensystem und Muskeln 	<p>PK4, 7 PE1-2, 4,</p>	<p>Versuch zur Reaktionsgeschwindigkeit</p>
<p>Bakterien, Viren, Parasiten (Malaria) (ca. 8 Std.)</p>	<p>Krankheitserreger erkennen und abwehren (Vermehrung von Bakterien, Viren und Parasiten, Verbreitung von Krankheitserregern [möglichst an aktuellen Beispielen] etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel) • beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau) • erklären die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten, z. B. Malariaerreger • beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen) • beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom LM-Bild einer Zelle 	<p>PK3, 5; PE8; PB6</p>	<p>Erarbeitung grundlegender Elemente des Immunsystems mittels Planet-Schule.de (Suchstichwort: Immunsystem); wahlweise auch bilingual</p>

Immunsystem, Impfung, Allergie (ca. 8 Std.)	„Und wer schützt mich?“ (Impfpass, Funktion des Immunsystems, aktive/passive Immunisierung, Immunsystem außer Tritt, Autoimmunerkrankung etc.)	<ul style="list-style-type: none"> nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr) beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung 	PK2, 7; PB6 PK4; PE12; PB8	Analyse eigener Impfausweise; Anwenden des Schlüssel-Schloss-Prinzips zur Erklärung der Antigen-Antikörper-Reaktion; AIDS-Projekt (s. u.)
Regulation durch Hormone, Regelkreis (ca. 4 Std.)	Nicht zu viel und nicht zu wenig: Zucker im Blut (Blutzuckerregulation, Wirkungsweise von Insulin und Glucagon etc.)	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel von Diabetes mellitus und Sexualhormonen 		Erstellen von Regelkreisläufen
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> Trainingsaufgaben zu Erregern von Infektionskrankheiten und deren Abwehr kriteriengestützte Kontrolle von Gruppenarbeitsergebnissen schriftliche Lernerfolgskontrolle 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> Bewusstmachen des eigenen Lerntypen durch Lerntypentest Expertenreferate 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> E: ggfs. Nutzung bilingualer Materialien

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Grundlagen der Vererbung	Gene – Bauanleitung für Lebewesen	Die Schülerinnen und Schüler...		
Dominant/rezessive Vererbung (ca. 8 Std.)	Vererbung – Planung oder Zufall? (Mendelsche Regeln, dominante und rezessive Vererbung, Stammbaumanalyse etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erläutern typische Erbgänge an Beispielen wenden die Mendelschen Regeln auf einfache Beispiele an 	PK3, 6; PE9; PB6 PK1; PE13	Video: „Mendel und sein Werk“ Einführen in die Methode der Erbganganalyse
Erbanlagen, Chromosomen, genotypische Geschlechtsbestimmung (ca. 8 Std.)	Gene – Puzzle des Lebens (Vom Gen zum Phän, Zellteilung, Mitose, Chromosomensatz des Menschen etc.)	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung beschreiben vereinfacht den Vorgang der Umsetzung vom Gen zum Merkmal an einem Beispiel (Blütenfarbe, Haarfarbe) beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose und erklären ihre Bedeutung 		Chromosomenmodelle; Mikroskopieren von Mitosestadien; Darstellen von Kern- und Zellteilung; Abbildungen beschreiben

Veränderungen des Erbgutes (ca. 4 Std.)	Genetische Familienberatung/ Beratungsstellen (Stammbaumanalyse, Beurteilung von Vererbungswahrscheinlichkeiten etc.)			Vertiefung der Stammbaumanalyse
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung einer Stammbaumanalyse • kriteriengestützte Kontrolle von Präsentationen • Vorher-Nachher-Abfrage • Trainingsaufgaben zu Erbkrankheiten 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Schwierigkeitsgrade in den zu analysierenden Stammbäumen • Wdh. der Fachmethode „Mikroskopieren“ 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • ER/KR: Ethische Aspekte der genetischen Familienberatung

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Vorschläge zu Methodik, Medien und Sozialformen
Individualentwicklung des Menschen	Stationen eines Lebens – Verantwortung für das Leben	Die Schülerinnen und Schüler...		
Familienplanung und Empfängnisverhütung (ca. 6 Std.)	„1+1 = 3“ - Fortpflanzung (Bau und Funktion der Geschlechtsorgane; Methoden der Empfängnisverhütung etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • benennen Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden 	PK1-2, 7 PB2, 4-5	BZgA-Material; Gruppenpuzzle; AIDS-Projekt des Gesundheitsamtes Siegen Vererbungsmechanismen anhand verschiedenfarbiger Chromosomenmodelle; Technik des Klonens (AB, Diskussion) Diskussion: PID Film „Schwanger mit 16“, Rollenspiel zum Thema
Fortpflanzung und Entwicklung (Befruchtung, Embryonalentwicklung, Geburt, Tod) (ca. 4 Std.)	Embryonen und Embryonenschutz (Embryonenschutzgesetz, Schwangerschaftsabbruch, Befruchtung und Keimesentwicklung etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Prinzip der Meiose am Beispiel des Menschen und erklären ihre Bedeutung • beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung des Menschen 	PK3-4; PE3 PK5-6; PB3-4 PK1	
Anwendung moderner medizintechnischer Verfahren (ca. 2 Std.)	„Darf man alles, was man kann?!“ (Abtreibung, PID etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin 		
Diagnosemöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen und Bewertung eines Portfolios • Selbsteinschätzungsbögen 		Möglichkeiten individueller Förderung <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des AIDS-Projekts in Kleingruppen 		Möglichkeiten fächerübergreifender Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • ER/KR: Ethische Aspekte der Familienplanung und des Einsatzes moderner, medizinischer Verfahren

Prozessbezogene Kompetenzen im Fach Biologie

PK: prozessbezogene Kompetenz „Kommunikation“

PB: prozessbezogene Kompetenz „Bewertung“

PE: prozessbezogene Kompetenz „Erkenntnisgewinnung“

	Schülerinnen und Schüler..
PK1	tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevante Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.
PK2	kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.
PK3	planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
PK4	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.
PK5	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.
PK6	veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln.
PK7	beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
PB1	beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch und auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u. a. die Haltung von Heim- und Nutztieren.
PB2	unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.
PB3	stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind.
PB4	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.
PB5	beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.
PB6	benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.
PB7	binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.
PB8	beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.
PB9	beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.
PB10	bewerten an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.
PB11	erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.
PE1	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtungen und Erklärung.
PE2	erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
PE3	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen.
PE4	führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und

	protokollieren diese.
PE5	mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar.
PE6	ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten.
PE7	recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.
PE8	wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
PE9	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.
PE10	interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
PE11	stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.
PE12	nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärungen und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge.
PE13	beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen, u. a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktions-Beziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem.

4. Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II

4.1 Jahrgangsstufe 10 (Einführungsphase; Übersicht, Checkliste über zu erreichende Kompetenzen und konkretisierte UV)

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben³

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: ca. 100 Stunden⁴

4

Sollte nach Beendigung der genannten Unterrichtsvorhaben I – V für die Einführungsphase noch ein Zeitfenster zur Verfügung stehen, können Aspekte zur Fotosynthese ergänzt werden, um einen der wesentlichsten Aspekte der Biologie stärker in den Fokus zu rücken und die Qualifikationsphase zu entlasten (LK).

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 Nucleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Zellaufbau• Biomembranen• Stofftransport zwischen Kompartimenten• Funktion des Zellkerns• Zellverdopplung und DNA	<ul style="list-style-type: none">• Erforschung der Biomembranen• Zellkulturen

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

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Einführungsphase – Inhaltsfeld I – Biologie der Zelle			
Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds I zu erreichenden Kompetenzen zusammen:			
<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben den Aufbau pro- und eukariotischer Zellen und stellen Unterschiede heraus beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle ○ ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern die bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften ○ erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose ○ begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie ○ ordnen differenzierte Zellen aufgrund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion ○ beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation 	<p>UF3</p> <p>UF1,3</p> <p>UF1,3</p> <p>UF1,4</p> <p>UF1,3,4</p> <p>UF1,4</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen dar (z.B. durch Licht-, Elektronen-, Fluoreszenzmikroskopie) ○ benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar ○ werten Klonierungsexperimente aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (z.B. Kerntransfer bei Xenopus) ○ führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge ○ führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene ○ beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an ○ stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Mollen auf ○ erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells 	<p>E7</p> <p>E1,5,7</p> <p>E5</p> <p>E2-5, K1,4</p> <p>E4,6, K1,4</p> <p>E6</p> <p>E5-7, K4</p> <p>E6, UF1</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung ○ recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstruktur für die Zellkommunikation (u.a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar ○ präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien ○ recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar 	<p>K1,2</p> <p>K1-3</p> <p>K1,3, UF1</p> <p>K2,3</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf 	<p>B4, K4</p>

Inhaltsfeld 1: Biologie der Zelle

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 		
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen	Die Schülerinnen und Schüler ...	<p>Mind Map/Cluster/Concept Map zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus</p> <p>Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Problemstellen
<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<p>Advance Organizer zur Zelltheorie</p> <p>Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie (Zelltheorie; Historie der Cytologie)</p> <p>Mikroskopie Mikroskopieren von Tier-/Pflanzenzellen; Bau des Mikroskops; Mikroskopie-Regeln; mikroskopisches Zeichnen</p> <p>Film „Wie vergrößert ein Mikroskop?“ (Planet-Schule.de)</p>	<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p> <p>Nach Möglichkeit erfolgt eine parallele Erarbeitung der Theorieanteile in den Einzel- und der Praxisanteile in den Doppelstunden</p>
<i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie</i>	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und	elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen

<p><i>sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen • Endosymbiontentheorie 	<p>stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p>bakteriellen Zellen</p>	<p>Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</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"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo - und Exocytose 	<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>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>Stationenlernen zu Zellorganellen und zur Dichtegradientenzentrifugation Darin enthalten u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle) • Station: Arbeitsblatt Cytoskelett • Station: Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation (z. B. Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser) 	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der FK: Der Kompetenzerwerb während des Stationenlernens wird mittels geeigneter Diagnoseverfahren ermittelt und die gezeigte Leistung bewertet; möglich wären schriftliche Überprüfungen (auch als <i>multiple choice</i>) oder die Bewertung von schriftlichen Arbeitsergebnissen aus dem Stationenlernen (z.B. <i>Buddy Book, Portfolio etc.</i>)</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen (bspw. Sonnen-/Schattenblatt, Wasserpest, Zwiebelepidermis)</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Fertigpräparaten und selbstgestellten Frischpräparaten verschiedener Zelltypen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 			

(Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

mögliche Leistungsbewertung:

- multiple-choice-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen
- Bewertung des Stationenlernens mittels geeigneter Diagnosemöglichkeit
- ggf. Teil einer Klausur

Inhaltsfeld 1: Biologie der Zelle

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF4** bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.
- **K4** biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
- **B4** Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

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

Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?

- Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle

benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns, stellen Hypothesen zum Versuchsergebnis auf, stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar und leiten mögliche Funktionen des Zellkerns her (E1, E3, E5, E7).

Historisches **Acetabularia-Experimente** von Hämmerling als „Einstiegsexperiment“

Historisches **Experiment** zum Kerntransfer bei *Xenopus* (Krallenfrosch)

Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet → Vorgehen des Hämmerling-Experiments wird vorgestellt; SuS stellen Hypothesen zum Ergebnis auf und leiten so mögliche Funktionen des Zellkerns her

	werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).		
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p> <p>fertigen Modelle zur Chromosomenstruktur an und zeigen daran Möglichkeiten und Grenzen von Modellen auf (E6, E7)</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) <p>Bau von Chromosomen-Modellen aus Knete oder Pfeifenputzern</p>	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p>	<p>Gruppenpuzzle zu Bau und Funktion der Makromoleküle Kohlenhydrat, Protein, Lipid, Nucleinsäure</p> <p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation; Film/Animation (Mitose-CD)</p> <p>Entwicklung eines Gedankenexperimentes zum Nachweis der semikonservativen Replikation (→ Ziel: Nachvollziehen und Erläutern des Gedankengangs von Meselson/Stahl) und Überprüfen mittels des tatsächlichen Vorgehens</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt (Basenpaarung).</p>

	beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation und entwickeln mögliche Versuchsansätze zur Überprüfung der Hypothesen (UF1, UF4, E3, E4).		
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenspiel mit Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, bekommen einen Beobachtungsauftrag.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion werden Stellungnahmen (z.B. in Form von Leserbriefen) verfasst</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) • ggf. Teil einer Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle	
Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung

<p>Kompartimenten (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p>digitaler Werkzeuge.</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse</p> <p>hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer</p>	<p>Versuchsprotokolle</p> <p>Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken (→ ggf. als Klausuraufgabe)</p> <p>Experimente und mikroskopische Untersuchungen (z. B. Schweineblut, Rotkohlgewebe, rote Zwiebel)</p> <p>Kartoffel-Experimente</p> <p>a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</p> <p>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) (→ ggf. als Klausuraufgabe)</p> <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo</p>	<p>SuS fertigen Versuchsprotokolle an, die zur Leistungsbewertung herangezogen werden können</p> <p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere, Pflanzenzelle) für Osmoregulation werden recherchiert.</p>

	eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	zur Diffusion Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge	
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide , Proteine , Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter/Folien</p> <ul style="list-style-type: none"> zu funktionellen Gruppen Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) Bilayer-Modell Sandwich-Modelle Fluid-Mosaik-Modell Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) Markierungsmethoden zur 	<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, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung</p>	<p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Informationen/Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen (wiederholend zu UV II)</p> <p>Partnerpuzzle zu Sandwich-Modellen Arbeitsblatt 1: Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) Arbeitsblatt 2: Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Partnerpuzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell Arbeitsblatt 1: Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972)</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der FK: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle SuS in Form von Ergebnis-/Stundenprotokollen festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht. Auf diese Weise kann</p>

<p>Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</p> <ul style="list-style-type: none"> dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	<p>und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>Arbeitsblatt 2: Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p>Abstract aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p> <p>→ alternativ/ergänzend zur oben vorgeschlagenen Vorgehensweise eignen sich folgende Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Schüler-lehren-Schüler Referate PC-Recherche (Erstellung eines Zeitstrahls zur Genese des Membranmodells) <p>abschließend sollten die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt werden (z.B. in Form eines Artikels für eine Fachzeitschrift/ein Fachlexikon)</p>	<p>die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden.</p> <p>Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage der Ergebnis-bzw. Stundenprotokolle zu</p>
--	--	---	--

			<p>Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können mittels der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen beschreiben, erstellen und mittels des Fachvokabulars erläutern sowie Beispiele für das Vorkommen der Transporte nennen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) • ggf. Teil einer Klausur 			

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:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Enzyme• Dissimilation• körperliche Aktivität und Stoffwechsel	<ul style="list-style-type: none">• Enzyme im Alltag• Sport

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD⁺

Entwicklung

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten⁵

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Einführungsphase – Inhaltsfeld II – Energiestoffwechsel			
Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds II zu erreichenden Kompetenzen zusammen:			
<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen ○ stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar ○ erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata ○ erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge ○ beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe einfacher Schemata ○ erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur 	<p>UF1,3,4</p> <p>UF4</p> <p>UF3</p> <p>UF1,4</p> <p>UF2, K3</p> <p>UF1</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar ○ beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen ○ beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung ○ überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren ○ erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel 	<p>E2-5, K1,4</p> <p>E5</p> <p>E6</p> <p>E1-5, K1,4</p> <p>E6, UF4</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht ○ recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse ○ präsentieren unter Einbezug geeigneter Methoden und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten ○ erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele 	<p>K3</p> <p>K2-4</p> <p>K3, UF1</p> <p>K4</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab ○ nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht 	<p>B4</p> <p>B1-3</p>

Inhaltsfeld 2: Energiestoffwechsel

Unterrichtsvorhaben IV:		Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>	
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. 		
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Experimentelles Gruppenpuzzle: <ol style="list-style-type: none"> Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente Checklisten mit Kriterien für <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Fragestellungen, 	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert. Die gestuften Hilfen (Checklisten)

		<ul style="list-style-type: none"> • Hypothesen, • Untersuchungsdesigns. <p>Plakatpräsentation Museumsgang</p> <p>Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang und verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt. 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"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere/Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung/Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration/Wechselzahl 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p>Modellexperimente mit Schere und</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der FK: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p>

	<p>verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E2, E3, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der FK: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukt-hemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Modellexperimente</p> <p>Experimente mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</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"> • Enzyme im Alltag • Technik • Medizin • u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-</p>	<p>(Internet)Recherche</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</p>

	technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		werden.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <i>multiple choice</i> -Tests 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) ggf. Teil einer Klausur 			

Inhaltsfeld 2: Energiestoffwechsel			
Unterrichtsvorhaben V:		Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>	
Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dissimilation Körperliche Aktivität und Stoffwechsel 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 		
Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten			
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>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden? Systemebene: Organismus</i>		<i>Münchener Belastungstest</i> <u>oder</u> <i>multi-stage</i> Belastungstest. Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln	Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt. Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung,

<ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<p>Graphic Organizer auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? I</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher 	<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).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</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><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit Modellen/Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>

<p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 			
<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"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3). 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>Advance Organizer Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? II</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 			<p>Die Milchsäure-Gärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt</p> <p>Verbindlicher Beschluss der FK: In diesem Unterrichtsvorhaben liegt ein Schwerpunkt auf dem Wechsel zwischen den biologischen Systemebenen gemäß der Jo-Jo-Methode (häufiger Wechsel zwischen</p>

			den biologischen Organisationsebenen)
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/Myoglobin • Bohr-Effekt 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p>Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe/Respiratorischer Quotient)</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt 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> <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 funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der</p>

<p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisierung • Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glycogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen • ggf. Klausur. 			

4.2 Jahrgangsstufe 11 – Grundkurs (Qualifikationsphase I; Übersicht, Checkliste über zu erreichende Kompetenzen und konkretisierte UV)

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben⁶

Qualifikationsphase I - Grundkurs	
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben</i></p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und</i></p>

6

<p><i>abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><i>intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben V</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) [IF 3 (Genetik)]</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreisläufe und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen [am Beispiel des Sees] – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase I GK: ca. 100 Stunden</p>	

Qualifikationsphase I GK:

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung• Plastizität und Lernen	<ul style="list-style-type: none">• Nervengifte• Gedächtnis und Wahrnehmung

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potenziale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Sympathicus, Parasympathicus

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (GK) – Inhaltsfeld IV – Neurobiologie

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds II zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben den Aufbau und die Funktion eines Neurons ○ erklären die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten Axonen ○ erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapse auf molekularer Ebene ○ erklären die Rolle von Sympathicus und Parasympathicus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel ○ erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für lebenslanges Lernen 	<p>UF1 UF1 UF1,3 UF1,2,4, E6 UF4</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus ○ stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar ○ ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale 	<p>E2,5, UF1,2 E6, UF1,2,4 E5, UF4</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und Gehirnareale an konkreten Beispielen ○ 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 ○ stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar ○ recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung 	<p>K1,2, UF2 K1,3 K3, B1 K2,3</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft 	<p>B2-4, UF4</p>

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. 		
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von Vorwissen	Die Schülerinnen und Schüler ...	Versuche zu Reaktionszeit und Hand-Auge-Koordination; Transportvorgänge an Membranen	Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Vom Reiz zur Reaktion <ul style="list-style-type: none"> • Reiz-Reaktions-Schema • Reflexe • Aufbau und Funktion Neuron • Diffusions- und Membranpotential • Rezeptor-, Ruhe-, Aktionspotential • Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung 	beschreiben Aufbau und Funktion Neuron, Erklärung Weiterleitung AP (UF1) erklären anhand von Messergebnissen von Ableitungen an Axon und Synapse. (E2+5, UF1+2) erläutern die Verschaltung von Neuronen (Erregungsweiterleitung, Verrechnung, Synapse) (UF1+3)	Modell Neuron, Dominosteinversuch zur Erregungsleitung, Film „Wissen macht Ah-Reflexe“, Nachvollzug der Experimente mit Riesenaxonen, Linder CD-ROM „Neurobiologie“	Zeichnung von Ionenverteilungen am Axon Interpretation von Oszilloskopbildern Arbeit mit dem Biologiebuch
<ul style="list-style-type: none"> • Erregungsübertragung an Nervenzellen 	stellen den Vorgang vom Reiz zur Wahrnehmung unter Verwendung von Oszilloskopbildern dar. (K1+3)	Film Planet-Schule „Netzwerk Nerven“;	Interpretation und Zeichnung von Oszilloskopbildern,

<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Synapse (excitatorisch und inhibitorisch) • Postsynaptische Potentiale • Summation 	erklären Ableitungen an Axon und Synapse anhand von Messergebnissen (E2+5, UF 1+2)	Synapsenpuzzle und -modell, Fehlerartikel	Auswertung von Fachtexten
Beeinflussung der Erregungsübertragung <ul style="list-style-type: none"> • Gifte an der Nervenzelle • Drogeneinfluss 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von Giften auf Axon und Synapse am Beispiel. (K1+3, UF2) erklären Wirkung von Giften und Drogen auf Körper und Bewertung der Folgen für Individuum und Gesellschaft. (B2-4, UF4)	Film „Drogen und Gehirn“, aktuelle Beispiele aus Medien (Botulinum toxin o.a.)	Kurzvorträge und Gruppenarbeiten zur Wirkung einzelner Gifte und ihrer Gegengifte Diskussion von Drogenproblematik und ihrer Auswirkung auf den Körper und die Gesellschaft
Hormonelle Regelung <ul style="list-style-type: none"> • Wirkung eines Hormons (am Beispiel) auf Parasympathikus und Sympathikus • Vergleich Nervensystem und Hormonsystem 	erklären neuronale und hormonelle Regelung bei Sympathikus und Parasympathikus. (UF1+2+4, E6) stellen die Signaltransduktion am Modell dar. (UF1+2+4, E6)	Film „Das endokrine System“ Adrenalin als Beispielhormon	Schülerlehrervorträge zu ausgewählten Hormonen und hormonellen Erkrankungen z.B. Diabetes mellitus Entwicklung eigener Modelle
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur. 			

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • K1: bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweise verwenden • UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen 		
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der

	Die Schülerinnen und Schüler ...		verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion des menschlichen Gehirns • Methoden der Hirnforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4) 	Texte aus Natura Oberstufe	Auswertung von Fachtexten Arbeiten mit dem Biologiebuch
<ul style="list-style-type: none"> • Modellvorstellungen zum Gedächtnis und Lernen: zeitbezogenes und inhaltsbezogenes Gedächtnismodell, Gedächtnismodell nach Markowitsch • neuronale Plastizität 	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären die Bedeutung der Plastizität für ein lebenslanges Lernen (UF4) • stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) 	Informationen aus Natura Qualifikationsphase und Finale Prüfungstrainer	Kooperatives Lernen oder Gruppenarbeit
<ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen: Morbus Alzheimer 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3) 	Film: Alzheimer – Eine dreidimensionale Entdeckungsreise	Schülervorträge
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben intra- und interspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Umweltfaktoren und ökologische Potenz• Dynamik von Populationen• Stoffkreisläufe und Energiefluss• Mensch und Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none">• Weichmacher• Regenwald

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (GK) – Inhaltsfeld V – Ökologie

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds V zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf ○ erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu ○ beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren 	<p>UF3,4, E4 UF1,3 UF1</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren ○ 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 ○ entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten ○ untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells ○ 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 ○ erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten ○ erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab 	<p>E5 E5, UF1-4 E1,5 E6 E5, K3, UF1 E6, UF1,2 E7, K4</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar ○ präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf ○ recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab 	<p>K1,3 K1,3 UF1 K2,4</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz ○ entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein 	<p>B2,3 B2,3</p>

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Umweltfaktoren und ökologische Potenz 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern E3: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten E4: Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen 		
Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Was sind abiotische Faktoren? Faktor Temperatur: RGT-Regel, allensche und bergmannsche Regel 	<ul style="list-style-type: none"> Erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeografische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> Temperaturorgelversuche 	<ul style="list-style-type: none"> Sammlung beeinflussender Faktoren Versuche zu Klimaregeln
<ul style="list-style-type: none"> Weitere abiotische Umweltfaktoren (Licht, Wasser...) und Anpassungen daran von Pflanzen und Tieren 	<ul style="list-style-type: none"> Erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3) analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) 	<ul style="list-style-type: none"> Hohenheimer Grundwasserversuch Tages-/ Jahreszeitenrhythmus 	<ul style="list-style-type: none"> Stationenlernen zur Fotosynthese
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 			

mögliche Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6: Anschauungsmodelle entwickeln so-wie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen • K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz, Verringerung von Konkurrenz und Konkurrenzausschlussprinzip 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und -unabhängigen Faktoren (UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Planstelle 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische: Fundamental- und Realnische • r- und K-Strategen 	<ul style="list-style-type: none"> • Leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1-4) • erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) 		
<ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Beziehung, Nahrungsketten und -netze • Symbiose und Parasitismus 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Spiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Regeln • Schüler-lehren-Schüler-Vorträge

	<ul style="list-style-type: none"> stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, -netz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) 		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 			
<u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreisläufe und Energiefluss 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten 		
Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten			
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
<ul style="list-style-type: none"> Ökosystem See: der See im Jahreswechsel; Stoffkreisläufe und Energiefluss im See; Eutrophierung von Gewässern 	<ul style="list-style-type: none"> Zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) 	<ul style="list-style-type: none"> Seensimulationsprogramm 	Die Fachkonferenz legt das Ökosystem „See“ als zu besprechendes System fest.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 			

mögliche Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Synökologie III – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Mensch und Ökosysteme	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none">• E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern• B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten		
Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none">• Ein See kippt um• Gewässergüte• Gewässerbewirtschaftung• Renaturierung und Hochwasserschutz	<ul style="list-style-type: none">• Präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)• recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)• diskutieren Konflikte zwischen Nutzung natürlicher	<ul style="list-style-type: none">• Film: Vom Quellwasser zum Abwasser• Wie funktioniert eine Kläranlage?	<ul style="list-style-type: none">• Saprobienindex• eigene Entnahme und Auswertung von Gewässerproben

	Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) <ul style="list-style-type: none">entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none">Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none">ggf. Klausur			

4.3 Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs (Qualifikationsphase II; Übersicht, Checkliste über zu erreichende Kompetenzen und konkretisierte UV)

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben^z

<u>Qualifikationsphase I - Grundkurs</u>	
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u>	

<p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>
<u>Unterrichtsvorhaben VI</u>	

<p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF3 Systematisierung• K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution), [IF 3 (Genetik)]</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evolution des Menschen• Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	
<u>Summe Qualifikationsphase II GK: ca. 75 Stunden</u>	

Qualifikationsphase II GK:

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Meiose und Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen• Proteinbiosynthese• Genregulation• Gentechnik• Bioethik	<ul style="list-style-type: none">• Mondscheinkinder• Insulinproduktion

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressoren, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 35 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (GK) – Inhaltsfeld III – Genetik

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds III zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung ○ vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten ○ erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen ○ erklären die Auswirkungen verschiedener, Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) ○ beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnischen Grundoperationen 	<p>UF4</p> <p>UF1,3</p> <p>UF1,2</p> <p>UF1,4</p> <p>UF1</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten ○ begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung ○ erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen ○ erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels ○ erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete ○ formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetische bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose 	<p>E2,5,6</p> <p>E3,6</p> <p>E6, UF1,3,4</p> <p>E6</p> <p>E2,4 UF1</p> <p>E1,3,5, UF4, K4</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung ○ recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen 	<p>K1, B3</p> <p>K2,3</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch ○ geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken 	<p>B3,4</p> <p>B1,3</p>

Inhaltsfeld 3: Genetik

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Vererbungslehre: Mendelsche Regeln, Analyse von Erbgängen und Stammbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu x-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1+3+5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Biologiebuch 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperative Arbeitsformen
<ul style="list-style-type: none"> • Mitose und Meiose und ihre Bedeutung für den Organismus • Der Zellzyklus 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) 		<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 3: Genetik

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben*

Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1: biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern • UF3: biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen • UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen • E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • DNA und genetischer Code • Mutationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2) • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E2+4, UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Biologiebuch 	<ul style="list-style-type: none"> • DNA-Modell und Bastelkitt
<ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genwirkketten • Zusammenspiel zwischen Tumorsuppressor- und Proto-Onkogenen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichen die molekularen Abläufe der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1+3) • erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1+3+4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachvollzug von Experimenten mit Mangelmutanten 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen vom Plakaten zur Krebsentstehung
<ul style="list-style-type: none"> • Genregulation: Epigenese, Operon-Modell... 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2+5+6) • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) 		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

mögliche Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur

Inhaltsfeld 3: Genetik

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Bioethik

Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **K2:** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
- **B1:** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben
- **B3:** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten

**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**

- Pränataldiagnostik
- Stammzellforschung

- Recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2+3)
- stellen naturwissenschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3+4)

- Erstellen von Plakaten in Gruppenarbeit

- Methoden der Gentechnik: Vektoren und Restriktionsenzyme, DNA-Chips
- Transgene Organismen

- Beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für genetische Grundoperationen (UF1)
- begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. Coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)

- Schroedel CD-Rom: Gentechnik

- Schüler-lehren-Schüler-Vorträge

	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) • geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) 		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen evolutiver Veränderung• Art und Artbildung• Evolution und Verhalten• Evolution des Menschen• Stammbäume	<ul style="list-style-type: none">• Primaten• Parasiten

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (GK) – Inhaltsfeld VI – Evolution

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds VI zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur ○ erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population ○ stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar ○ erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen ○ ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu ○ stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar 	<p>UF1,4 UF1,4 UF2,4 UF1,4 UF3 UF2,4</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung ○ analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen ○ deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen ○ erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen ○ entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien ○ erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten ○ belegen an Beispiele den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) 	<p>E5, K4, UF2,4 E5,6 E5, UF3 E6, UF1 E3,5, K1,4 E3,5 E2,5</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar ○ diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv ○ wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren ihre Beispiele 	<p>K1,3 K4, E7, B4 K3, UF2</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung 	<p>B1,3, K4</p>

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1) <p>Zeitbedarf: 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1: biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern • UF3: biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen • K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung: Variabilität von Populationen, Evolutionsfaktoren Flaschenhalseffekt... 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF1+4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Biologiebuch 	
<ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildungsprozesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1+4) • stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2+4) • erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1) • wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren ihre Beispiele (K3, UF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation bei Buntbarschen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schüler-lehren-Schüler • Referate
<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise der Evolution: rezente und paläontologische Hinweise; phylogenetische Stammbäume • Synthetische Evolutionstheorie 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2+4) • analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stammbaum der Dinosaurier/ der Kamelartigen 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeiten mit Präsentation • Referate

	<p>(E5+6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3) • entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3+5, K1+4) • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3+5) • belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2+5) • stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1+3) 		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

<h2>Inhaltsfeld 6: Evolution</h2>			
<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: 9 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2: zur Lösung von Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</p>

	Die Schülerinnen und Schüler ...		sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Verhalten, Fitness und Anpassung: Fortpflanzungsstrategien (Partnerwahl und Paarungssysteme) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1+4) • analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2+4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerwahl bei Tieren: sexuelle Selektion • Arbeit mit dem Biologiebuch 	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 (Systematisierung): biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen • K4 (Argumentation): sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen 		
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
<ul style="list-style-type: none"> • Der Mensch – ein Primat 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> • „Skelettbaukasten“ planet-schule • Filme von planet-schule 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in Kleingruppen am PC
<ul style="list-style-type: none"> • Wie wir wurden, wer wir sind – 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. 	<ul style="list-style-type: none"> • Animation zum 	

Hinweise zur Evolution des Menschen	Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4) <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1+3, K4) 	Stammbaum der Hominiden von planet-schule.de	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

4.4 Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs (Qualifikationsphase I; Übersicht, Checkliste über zu erreichende Kompetenzen und konkretisierte UV)

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben⁸

Qualifikationsphase I - Leistungskurs	
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) • Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p>	

⁸ Eine Übersicht über die bis zum Ende der Einführungsphase zu erfüllenden Kompetenzerwartungen befindet sich im Anhang dieses Dokuments

<ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben intra- und interspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII</u></p>	
<p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen am Beispiel des Sees – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase I LK: ca. 160 Stunden</p>	

Qualifikationsphase I LK:

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung• Leistungen der Netzhaut• Plastizität und Lernen• Methoden der Neurobiologie	<ul style="list-style-type: none">• Nervengifte• Auge

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (LK) – Inhaltsfeld IV – Neurobiologie

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds IV zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben den Aufbau und die Funktion des Neurons ○ vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang ○ erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapse auf molekularer Ebene ○ erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen ○ erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung ○ 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 	<p>UF1 UF2-4 UF1,3 UF1,2,4, E6 UF3,4 UF1,4, B4</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erklären Ableitungen von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus ○ leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen ○ erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modell und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab ○ stellen die Veränderungen der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion 	<p>E2,5, UF1,2 E5,6, K4 E6, UF4 E1,6</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, an der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen ○ stellen den Vorgang der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar ○ stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar ○ recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung 	<p>K1,3, UF2 K1,3 K3, B1 K2,3</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft 	<p>B2-4, UF2,4</p>

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) • Methoden der Neurobiologie (Teil 1) Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • UF1: biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern • UF2: zur Lösung von Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren • E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern • E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen 		
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
Reaktivierung von Vorwissen		Versuche zu Reaktionszeit und Hand-Auge-Koordination; Transportvorgänge an Membranen	Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Vom Reiz zur Reaktion <ul style="list-style-type: none"> • Reiz-Reaktions-Schema • Reflexe • Aufbau und Funktion Neuron • Diffusions- und Membranpotential • Rezeptor-, Ruhe-, Aktionspotential • Kontinuierliche und 	- Beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) - vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF 2-4) - stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer	Modell Neuron, Dominosteinversuch zur Erregungsleitung, Film „Wissen macht Ah-Reflexe“, Nachvollzug der Experimente mit Riesenaxonen, Linder CD-ROM „Neurobiologie“	Zeichnung von Ionenverteilungen am Axon Interpretation von Oszilloskopbildern Arbeit mit dem Biologiebuch

saltatorische Erregungsleitung	Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1+3)		
<ul style="list-style-type: none"> • Erregungsübertragung an Nervenzellen • Chemische Synapse (excitatorisch und inhibitorisch) • Postsynaptische Potentiale • Summation 	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1+3) - erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E2+5, UF1+2) - leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5+6, K4) 	Film Planet-Schule „Netzwerk Nerven“, Synapsenpuzzle und -modell, Fehlerartikel	Interpretation und Zeichnung von Oszilloskopbildern, Auswertung von Fachtexten
Beeinflussung der Erregungsübertragung <ul style="list-style-type: none"> • Gifte an der Nervenzelle • Drogeneinfluss 	<ul style="list-style-type: none"> - dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1+3, UF2) - leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B2-4, UF2+4) 	Film „Drogen und Gehirn“, aktuelle Beispiele aus Medien (Botulinum toxin o.a.)	Kurzvorträge und Gruppenarbeiten zur Wirkung einzelner Gifte und ihrer Gegengifte Diskussion von Drogenproblematik und ihrer Auswirkung auf den Körper und die Gesellschaft
Hormonelle Regelung <ul style="list-style-type: none"> • Wirkung eines Hormons (am Beispiel) auf Parasympathikus und Sympathikus • Vergleich Nervensystem und Hormonsystem 	<ul style="list-style-type: none"> - erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF 1+2+4, E6) 	Film „Das endokrine System“ Adrenalin als Beispielhormon	Schülerlehrevorträge zu ausgewählten Hormonen und hormonellen Erkrankungen z.B. Diabetes mellitus Entwicklung eigener Modelle
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur. 			

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren 		
Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Wie wir sehen: Aufbau und Funktion der Bestandteile des Auges Fototransduktion 	<ul style="list-style-type: none"> Erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3+4) stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E1+6) 	<ul style="list-style-type: none"> Linder CD-Roms: Sehen; Sinnesphysiologie 	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i>	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Plastizität und Lernen Methoden der Neurobiologie 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen

<p>(Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Vor-gängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren • B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion des menschlichen Gehirns • Methoden der Hirnforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (UF1+4, B4) 	<p>Texte aus Natura Oberstufe</p>	<p>Auswertung von Fachtexten</p> <p>Arbeiten mit dem Biologiebuch</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Modellvorstellungen zum Gedächtnis und Lernen: zeitbezogenes und inhaltsbezogenes Gedächtnismodell, Gedächtnismodell nach Markowitsch • neuronale Plastizität 	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären die Bedeutung der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen an (E6, UF4) • stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) 	<p>Informationen aus Natura Qualifikationsphase und Finale Prüfungstrainer</p>	<p>Kooperatives Lernen oder Gruppenarbeit</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen: Morbus Alzheimer 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3) 	<p>Film: Alzheimer – Eine dreidimensionale Entdeckungsreise</p>	<p>Schülervorträge</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** *Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Umweltfaktoren und ökologische Potenz• Dynamik von Populationen• Stoffkreislauf und Energiefluss• Fotosynthese• Mensch und Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none">• Feldstudien• Weichmacher

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 65 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (LK) – Inhaltsfeld V – Ökologie

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds V zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

<p>Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem ○ erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu ○ beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren 	<p>UF3,4, E4 UF1,3 UF1</p>	<p>Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren ○ leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab ○ untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland ○ 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 ○ planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse ○ entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage der Daten ○ untersuchen Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells ○ vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells ○ leiten aus Untersuchungen zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien ○ erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten ○ erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab 	<p>E5 E1,3, UF2,4 E1,2,4 E5, UF1-4, K4 E2-5, K4 E1,5 E6 E6 E5, K3, UF1 E6, UF1,2 E7, K4</p>
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese ○ stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar ○ präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe ○ recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab 	<p>K3, UF1 K1,3 K1,3, UF1 K2,4</p>	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz ○ entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein 	<p>B2,3 B2,3</p>

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Umweltfaktoren und ökologische Potenz 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> E1: in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren E2: kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben E3: zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben E4: Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren E7: an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben 		
Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> Was sind abiotische Faktoren? Faktor Temperatur: RGT-Regel, allensche und bergmannsche Regel Weitere abiotische Umweltfaktoren (Licht, Wasser...) und Anpassungen daran von Pflanzen und Tieren 	<ul style="list-style-type: none"> Planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten ihre Ergebnisse (E2-5, K4) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographischen Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> Temperaturorgelversuche Hohenheimer Grundwasserversuch Tages-/ Jahreszeitenrhythmus 	<ul style="list-style-type: none"> Sammlung beeinflussender Faktoren Versuche zu Klimaregeln
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur			

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben intra- und interspezifische Beziehungen auf Populationen?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1: biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern • E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz, Verringerung von Konkurrenz und Konkurrenzausschlussprinzip 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und -unabhängigen Faktoren (UF1) 		
<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische: Fundamental- und Realnische • r- und K-Strategen 	<ul style="list-style-type: none"> • Leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1-4, K4) • erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Planstelle 	
<ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Beziehung, Nahrungsketten und -netze • Symbiose und Parasitismus 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) • vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) • leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter 	<ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Spiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Regeln • Schüler-lehren-Schüler-Vorträge

	Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1) <ul style="list-style-type: none"> stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, -netz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) 		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 5: Ökologie			
Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten 		
Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Ökosystem See: der See im Jahreswechsel; Stoffkreisläufe und Energiefluss im See; Eutrophierung von Gewässern 	<ul style="list-style-type: none"> Zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) 	<ul style="list-style-type: none"> Seensimulationsprogramm 	Die Fachkonferenz legt das Ökosystem „See“ als zu besprechendes System fest.

	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) 		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe 			
<u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 5: Ökologie			
Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> UF2: zur Lösung von Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten 		
Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten			
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
<ul style="list-style-type: none"> Ein See kippt um Gewässergüte Gewässerbewirtschaftung Renaturierung und Hochwasserschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1+2+4) Präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten 	<ul style="list-style-type: none"> Film: Vom Quellwasser zum Abwasser Wie funktioniert eine Kläranlage? 	<ul style="list-style-type: none"> Saprobienindex eigene Entnahme und Auswertung von Gewässerproben

	globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) <ul style="list-style-type: none"> recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) diskutieren Konflikte zwischen Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) 		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Fotosynthese 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> E1: in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren E2: kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben E3: zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben E4: Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben E7: an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben 		
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der

	Die Schülerinnen und Schüler ...		verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Licht- und Dunkelreaktion • Anpassung der Fotosynthese an abiotische Umweltfaktoren (Licht, Wasser) z.B. CAM und C4 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1+3) • analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosynthese von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) • leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1+3, UF2+4) • erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese 	<ul style="list-style-type: none"> • Schroedel Biologie heute - Lehrermaterialien 	<ul style="list-style-type: none"> • Stationenlernen I + II zur Fotosynthese
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Qualifikationsphase II - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstambäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Gentechnologien heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>	<p style="text-align: center;"><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Art und Artbildung• Stammbäume Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten
<u>Summe Qualifikationsphase I LK: ca. 120 Stunden</u>	

Qualifikationsphase II LK:

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Gentechnologien heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Meiose und Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen• Proteinbiosynthese• Genregulation• Gentechnologie• Bioethik	<ul style="list-style-type: none">• Genetisch bedingte Krankheiten• Omics

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 60 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Qualifikationsphase (LK) – Inhaltsfeld III – Genetik

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds III zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds III zu erreichenden Kompetenzen zusammen:			
Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler: <ul style="list-style-type: none"> ○ erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung ○ vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten ○ erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung ○ erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen ○ erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) ○ beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen 	UF4	Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler: <ul style="list-style-type: none"> ○ erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen ○ reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs ○ benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne ○ erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse ○ erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten ○ begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung ○ erläutern mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten ○ erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab ○ erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete ○ formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose 	E6, UF1,3,4
	UF1,3		E7
	UF1,4		E1,3,4
	UF1,2		E3-5
	UF1,4		E2,5,6
	UF1		E3,6
Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler: <ul style="list-style-type: none"> ○ recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen ○ stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung ○ recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen 	K1-4		E6
	K1, B3		E6
	K2,3		E2,4, UF1
			E1,3,5, UF4, K4
		Bewertung Die Schülerinnen und Schüler: <ul style="list-style-type: none"> ○ stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch ○ geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken ○ beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie 	B3,4
			B1,3
			B3,4

Inhaltsfeld 3: Genetik

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen • E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten • B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten 		
Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Vererbungslehre: Mendelsche Regeln, Analyse von Erbgängen und Stammbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (x-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-Over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1+3+5, UF4, K4) • recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K1-4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Biologiebuch 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperative Arbeitsformen
<ul style="list-style-type: none"> • Mitose und Meiose und ihre Bedeutung für den Organismus • Der Zellzyklus 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose 		<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit

	und Befruchtung (UF4)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 3: Genetik

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • E1: in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren • E3: zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben • E4: Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren • E5: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben • E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen • E7: an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben
---	--

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
--	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • DNA und genetischer Code • Mutationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Biologiebuch • Experimente von Avery und Griffith 	<ul style="list-style-type: none"> • DNA-Modell und Bastelkitt
--	---	---	---

	<p>Genwirkketten) (UF1+4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1+3+4) • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E2+4, UF1) 		
<ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genwirkketten • Zusammenspiel zwischen Tumorsuppressor- und Proto-Onkogenen 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) • Erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1+4) • erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3-5) • Vergleichen die molekularen Abläufe der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1+3) • erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1+3+4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachvollzug von Experimenten mit Mangelmutanten 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen vom Plakaten zur Krebsentstehung
<ul style="list-style-type: none"> • Genregulation: Operon-Modell... Epigenese, 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2+5+6) • erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) • erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) 		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

<ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur
--

Inhaltsfeld 3: Genetik

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Bioethik 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren • B1: fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben • B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Pränataldiagnostik • Stammzellforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2+3) • stellen naturwissenschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3+4) 		<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Plakaten in Gruppenarbeit
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Gentechnik: Vektoren und Restriktionsenzyme, DNA-Chips • Transgene Organismen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für genetische Grundoperationen (UF1) • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere 	<ul style="list-style-type: none"> • Schroedel CD-Rom: Gentechnik 	<ul style="list-style-type: none"> • Schüler-lehren-Schüler-Vorträge

	<p>Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) • geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3) • beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3+4) 		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

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

Inhaltliche Schwerpunkte:	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Entwicklung der Evolutionstheorie• Grundlagen evolutiver Veränderung• Art und Artbildung• Evolution und Verhalten• Evolution des Menschen• Stammbäume	<ul style="list-style-type: none">• Primaten• Parasiten

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 60 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (LK) – Inhaltsfeld VI – Evolution

Die folgende Übersicht dient als Checkliste. Sie fasst alle im Rahmen des Inhaltsfelds VI zu erreichenden Kompetenzen zusammen:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler:

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

UF1,4

UF2,4

UF1,4

UF2,4

UF1,4

UF1,2

UF3

UF1-4

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler:

- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar
- erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt von Lebewesen
- diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv
- wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele

K1,3

K4, E6

K4, E7

K3, UF2

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler:

- analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung
- stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar
- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken)
- analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen
- deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen
- bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an
- erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen
- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien
- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten

E5, K4,

UF2,4

E7

E2,5

E5,6

E5, UF3

E6

E6, UF1

E3,5, K1,4

E3,5

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler:

- grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung
- bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung

B2, K4

B1,2, K4

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1: biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern • UF3: biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen • K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen • E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung: Variabilität von Populationen, Evolutionsfaktoren Flaschenhalseffekt... 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF1+4) • beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF1-4) • bestimmen und modellieren mithilfe des Hary-Weinberg-Gesetzes Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Biologiebuch 	
<ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildungsprozesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1+4) • stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2+4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation bei Buntbarschen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schüler-lehren-Schüler • Referate

	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1) • wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2) 		
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulargenetische Hinweise der Evolution • Synthetische Evolutionstheorie 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2+4) • erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6) • grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung der Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Genomvergleiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeiten • Referate
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2: zur Lösung von Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen • E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen 		
<p>Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten</p>			
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</p>

	Die Schülerinnen und Schüler ...		sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Verhalten, Fitness und Anpassung: Fortpflanzungsstrategien (Partnerwahl und Paarungssysteme) 	<ul style="list-style-type: none"> Erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1+4) analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2+4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> Partnerwahl bei Tieren: sexuelle Selektion Arbeit mit dem Biologiebuch 	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld 6: Evolution

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Art und Artbildung Stammbäume Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern E3: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten 		
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
<ul style="list-style-type: none"> Hinweise und Belege der Evolution: rezente und paläontologische Hinweise Datierungsmethoden 	<ul style="list-style-type: none"> belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2+5) analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die 		<ul style="list-style-type: none"> Gruppenarbeiten mit Präsentation Referate

	<p>Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5+6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3) • stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1+3) 		
<ul style="list-style-type: none"> • phylogenetische Stammbäume 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1+2) • entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3+5, K1+4) • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3+5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stammbaum der Dinosaurier/ der Kamelartigen 	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>mögliche Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur. • 			

Inhaltsfeld 6: Evolution

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **UF3:** biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen
- **E5:** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge

Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten	ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben <ul style="list-style-type: none"> • K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen 		
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
<ul style="list-style-type: none"> • Der Mensch – ein Primat 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> • „Skelettbaukasten“ planet-schule • Filme von planet-schule 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in Kleingruppen am PC
<ul style="list-style-type: none"> • Wie wir wurden, wer wir sind – Hinweise zur Evolution des Menschen 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7) • bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1+3, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Animation zum Stammbaum der Hominiden von planet-schule.de 	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>mögliche Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 			

Anhang 1: Übersicht über die bis zum Ende der Einführungsphase zu erfüllenden Kompetenzerwartungen

<p>Umgang mit Fachwissen Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 (Wiedergabe): ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben • UF2 (Auswahl): biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden • UF3 (Systematisierung): die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen • UF4 (Vernetzung): bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren 	<p>Erkenntnisgewinnung Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 (Probleme und Fragestellungen): in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren • E2 (Wahrnehmung und Messung): kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben • E3 (Hypothesen): zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben • E4 (Untersuchungen und Experimente): Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren • E5 (Auswertung): Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben • E6 (Modelle): Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben • E7 (Arbeits- und Denkweisen): an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 (Dokumentation): Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge • K2 (Recherche): in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten • K3 (Präsentation): biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen • K4 (Argumentation): biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren 	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B1 (Kriterien): bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben • B2 (Entscheidungen): in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen • B3 (Werte und Normen): in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen • B4 (Möglichkeiten und Grenzen): Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzung der Naturwissenschaften darstellen

Anhang 2: Übersicht über die bis zum Ende der Qualifikationsphase zu erfüllenden Kompetenzerwartungen

<p>Umgang mit Fachwissen Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 (Wiedergabe): biologische Phänomene und Konzepte beschreiben und erläutern• UF2 (Auswahl): zur Lösung von Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden• UF3 (Systematisierung): biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen• UF4 (Vernetzung): Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen	<p>Erkenntnisgewinnung Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none">• E1 (Probleme und Fragestellungen): selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren• E2 (Wahrnehmung und Messung): Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern• E3 (Hypothesen): mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten• E4 (Untersuchungen und Experimente): Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen• E5 (Auswertung): Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern• E6 (Modelle): Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen• E7 (Arbeits- und Denkweisen): naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen
<p>Kommunikation Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none">• K1 (Dokumentation): bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweise verwenden• K2 (Recherche): zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen• K3 (Präsentation): biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren• K4 (Argumentation): sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen	<p>Bewertung Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none">• B1 (Kriterien): fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben• B2 (Entscheidungen): Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten• B3 (Werte und Normen): an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten• B4 (Möglichkeiten und Grenzen): begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten