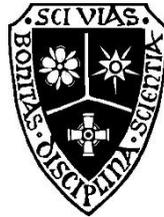


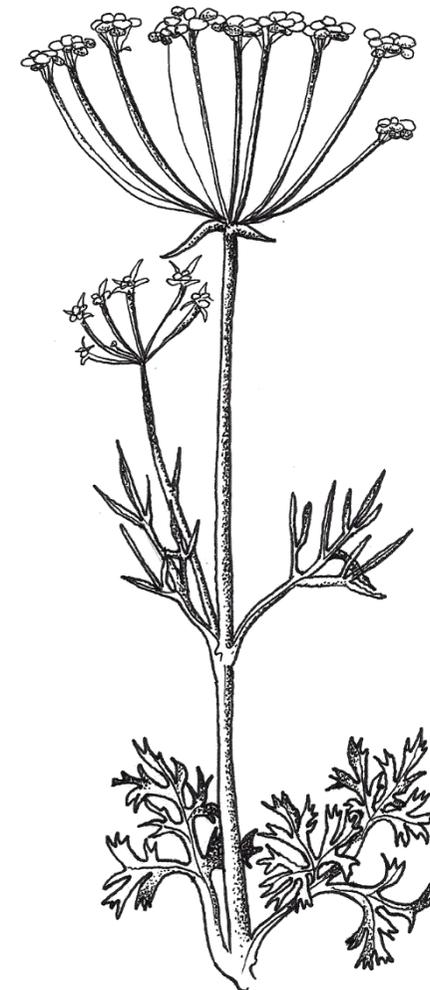
**Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die Sekundarstufen I und II an der
Hildegarids-Schule Bochum**



Biologie

Bochum, den 30.11.2015

Inhalt	Seite
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1 Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I	6
2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	28
2.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase	47
2.1.4.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Genetik Gk)	64
2.1.4.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Genetik Lk)	80
2.1.4.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Ökologie Gk)	97
2.1.4.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Ökologie Lk)	106
2.1.5.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Neurobiologie Gk)	117
2.1.5.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Neurobiologie Lk)	129
2.1.5.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Evolution Gk)	141
2.1.5.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Evolution Lk)	150
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	164
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	166
2.4 Lehr- und Lernmittel	179
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	179
4 Qualitätssicherung und Evaluation	179



1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Hildegardis-Schule ist ein Gymnasium in der Bochumer Innenstadt. In unmittelbarer Nähe befinden sich der Bochumer Stadtpark, der Tierpark Bochum sowie das Naherholungsgebiet Grummer Teiche. Exkursionen können innerhalb des Ruhrgebiets problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume sowie einen Schulgarten. Die Sammlung ist mit allen für einen richtlinienkonformen Fachunterricht relevanten Materialien und Geräten ausgestattet.

Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Diesbezüglich findet auch eine enge Kooperation mit der Fachschaft Chemie statt.

Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 2 – 3 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und 1-2 Leistungskurse gebildet werden.

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

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (2)
Fachunterricht von 7 bis 9	
8	BI (2)
9	BI (2)

	Fachunterricht in der EF und in der Q1
EF	BI (3)
Q1	BI (3/5)
Q2	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalters fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden.

Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben entwickelt und erprobt. Die Fachkonferenz überprüft in der Durchführung des Unterrichts die Vorgaben des Schulinternen Curriculums und behält sich notwendige Änderungen vor.

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

Folgende Kooperationen bestehen an der Schule / folgende außerschulische Lernorte werden in Anspruch genommen:

Kooperationskurse in der Sekundarstufe II mit der Goethe-Schule Bochum; Kooperation mit der Elsa Baltz Zooschule, Tierpark und Fossilium Bochum; Biologische Station Östliches Ruhrgebiet, Botanischer Garten der Ruhr-Universität Bochum, LWL Archäologisches Museum Herne, Neanderthalmuseum Mettmann, Universitätsklinikum St. Josef-Hospital Bochum, Universität Duisburg-Essen Abt. Angewandte Zoologie / Limnologie

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.2.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechsellern für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.2.2) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I

Kernlehrplan 5 - 6				
Jahrgangstufe 5				
Zeitspanne: Sommerferien – Herbstferien				
Fachliche Kontexte	Inhaltsfelder und Schwerpunkte	Themen	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen	Vielfalt von Lebewesen		Die Schülerinnen und Schüler.....	Die Schülerinnen und Schüler.....
Was lebt in meiner Nachbarschaft?	Angepasstheit von Tieren an verschiedene Lebensräume (Aspekte der Ernährung und Fortbewegung)	Ökologische Aspekte bei Tieren - Angepasstheit an verschiedene Lebensräume (Lebensraum Boden - Luft - Wasser)	stellen die Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar (E) beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum (S)	interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E 10) planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K 3)
	Unterscheidung zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen	Vergleich von Wirbeltier und Wirbellosen anhand ihres Körperbaus	beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen einem Wirbeltier und Wirbellosen (Insekten, Schnecken) (SF)	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen. (E 3)
Pflanzen und Tiere, die nützen	Nutzpflanzen und Nutztiere	Beziehungen zwischen Pflanzen und Mensch/ Beziehungen zwischen Tier und Mensch	beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel (z.B. Rind, Schwein, Kartoffel) (E)	beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten, u. a. die Haltung von Heim- und Nutztieren (B 1)

		Biotop- und Artenschutz	Erhaltung naturnaher Flächen als Lebensraum	stellen die Veränderungen von Lebensräumen durch den Menschen dar und erläutern die Konsequenzen für einzelne Arten (S)	beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. (B 9)
Zeitspanne Herbstferien - März					
	Tiere und Pflanzen im Jahreslauf	Angepasstheit von Pflanzen und Tieren an die Jahreszeiten			
	Ohne Sonne kein Leben	Blattaufbau und Zelle	Grundorganisation der Blütenpflanze (Blatt) und die Pflanzenzelle im lichtmikroskopischen Bild	beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebene miteinander in Beziehung (S)	mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar. (E 5)
		Fotosynthese	Behandlung des Grundprinzips des Fotosynthese Keimungsexperiment	beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen (S)	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 (E 9)
				beschreiben die Fotosynthese als Prozess zum Aufbau von Glukose aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mit Hilfe von Lichtenergie unter Freisetzung von Sauerstoff (SF)	veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln. (K 6)

				beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren (S)	binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B 7)
		Produzenten und Konsumenten	Produzenten und Konsumenten als Glieder der Nahrungskette	beschreiben in einem Lebensraum exemplarisch die Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenarten auf der Ebene der Produzenten und Konsumenten (SF)	beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen u. a. die Speicherung und Weitergabe genetischer Information, Struktur-Funktionsbeziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem. (E 13)
	Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten	Angepasstheit von Pflanzen und Tieren an den Jahresrhythmus - Überwinterung und Wärmehaushalt	Besprechung der Veränderung von Pflanzen unter jahreszeitlichen Aspekten	beschreiben exemplarisch Pflanzen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären die Angepasstheit (En)	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (E 1)
				<i>stellen einzelne Pflanzenarten und deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar (SF)</i>	<i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K 3)</i>

			Besprechung der Anpasstheit von Tieren unter jahreszeitlichen Aspekten	beschreiben exemplarisch Tiere (Schneehase) im Wechsel der Jahreszeiten und erklären die Anpasstheit (En)	erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (E 2)
				stellen einzelne Tierarten und deren Anpasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar (SF)	wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E 8)
Was lebt in meiner Nachbarschaft?	Entwicklung exemplarischer Vertreter der Wirbeltierklassen und eines Vertreters der Gliedertiere	Erarbeitung und Vergleich unterschiedlicher Entwicklungsformen	beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere (En) (Grasfrosch - Zitronenfalter)	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K 4)	
Zeitspanne März-Sommerferien					
		Vielfalt der Lebewesen			
	Bauplan der Blütenpflanzen, Fortpflanzung, Entwicklung und Verbreitung bei Samenpflanzen	Grundorganisation der Blütenpflanze (Wurzel, Spross-achse, Blatt, Blüte, Frühblüher, Apfelblüte, Tulpe)	nennen verschiedene Blütenpflanzen, unterscheiden ihre Grundorgane und nennen deren wesentliche Funktionen (SF)	ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten. (E 6)	
		Die Pflanzenzelle - lichtmikroskopisch sichtbare Grundstrukturen, deren Funktion und Vergleich mit tierischen Zellen	bezeichnen die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen (SF)	mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar. (E 5)	

				beschreiben Zellen als räumliche Einheiten, die aus verschiedenen Bestandteilen aufgebaut sind (S) (Wasserpest, Zwiebelzellen)	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K 4)
				<i>beschreiben die im Lichtmikroskop beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen tierischen und pflanzlichen Zellen und beschreiben die Aufgaben der sichtbaren Bestandteile: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Zellwand, Vakuole, Chloroplasten (SF)</i>	<i>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. (K 5)</i>
				erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum (E)	stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E 11)
			Fortpflanzung, Entwicklung und Verbreitung von Samenpflanze	beschreiben Formen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei Pflanzen (E) (Tulpe)	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E 1)

				beschreiben die Entwicklung von Pflanzen (E)	führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (E 4)
Jahrgangsstufe 6					
1. Halbjahr					
	Gesundheitsbewusstes Leben	Bau und Leistungen des menschlichen Körpers			
	Lecker und gesund	Ernährung und Verdauung	Nahrungsmittel und Nährstoffe (Bestandteile der Nahrung, Funktion der Nährstoffe)	beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe (SF)	führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (E 4)
			Richtige Ernährung	beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung (SF)	kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht (K 2)
			Verdauungssystem (Bau und Funktion von Zahn und Gebiss, Gliederung des Verdauungskanals, Aufschluss der Nahrung)	beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe (SF)	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen (K 4)

	Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper	Bewegungssystem	Bewegungssystem (Skelett, Gelenke, Skelettmuskeln und Sehnen), Verletzungen und Schäden des Bewegungssystems	beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers (Hund, Katze) (SF)	beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien (K 7)
				beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken (Muskeln - Knochen - Gelenke) (S)	beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B 8)
	Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben	Atmung und Blutkreislauf	Atmungssystem (Weg und Zusammensetzung der Atemluft, Bau und Funktion der Lunge, Bedeutung des Sauerstoffs) , Schädigung der Atmungsorgane durch Rauchen	beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken (Atmung) (S)	tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus (K 1)
			Herz- und Kreislaufsystem (Bau und Funktion des Herzens und des Kreislaufsystems, Verhaltensregeln bei Verletzungen des Blutgefäßsystems)	beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper (SF)	nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge (E 12)

		Suchtprophylaxe			beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung (B 5)
2. Halbjahr					
		Sexualerziehung			
		Veränderungen in der Pubertät	Wie verändert sich mein Körper?	unterscheiden zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen (SF)	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (E 1)
		Bau und Funktion der Geschlechtsorgane	Beschreibung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane und deren Funktion	beschreiben und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren wesentliche Funktion (SF)	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen (E 3)
			Keimzellen und ihre Bedeutung für die Befruchtung	vergleichen Ei- und Spermienzelle und beschreiben den Vorgang der Befruchtung (SF)	beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien (K 7)
		Geschlechtsverkehr und Empfängnis	Befruchtung	nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren (E)	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (E 1)

				nennen die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeiten und Unterschiede von Eltern und Nachkommen auf phänotypischer Ebene (E)	stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (E 11)
		Schwangerschaft und Geburt - Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind	Entwicklung des Kindes im Mutterleib und der Vorgang der Geburt	beschreiben die Individualentwicklung des Menschen (E)	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen (E 3)
		Empfängnisverhütung	Vorstellung von Verhütungsmitteln (Verhütungsmittelkoffer)	nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung (SF) (Kondom, Pille, Spirale, Diaphragma)	recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (E 7)
	Die Umwelt erleben: Die Sinnesorgane	Überblick und Vergleich von Sinnesorganen des Menschen			
	Sicher im Straßenverkehr – Sinnesorgane helfen	Überblick Sinnesorgane	Wie wir die Welt wahrnehmen	nennen alle Sinnesorgane und beschreiben deren Bedeutung für die eigene Wahrnehmung (SF)	führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (E 4)
		Aufbau und Funktion von Ohr oder Auge des Menschen	Was unsere Sinnesorgane leisten können und wie wir sie schützen	beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane (SF)	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen (K 4)

		Reizaufnahme und Informationsverarbeitung beim Menschen	Wie Sinnesorgan und Nervensystem zusammenarbeiten	beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystemen bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung (SF)	veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln (K 6)
	Tiere als Sinnesspezialisten	Sinnesleistungen bei Tieren (Orientierungsaspekt und Vergleich zum Menschen)	Vergleich verschiedener Sinnesleistungen bei Tieren		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 (E 9)

Kernlehrplan 7 – 9				
	Inhaltsfelder	Fachlicher Kontext Reihenthemen	Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler.....	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler.....
	Energiefluss und Stoffkreisläufe * Beschreibung eines ausgewählten Biotops (Produzenten, Konsumenten, Destruenten), Nahrungsbeziehungen, Energiefluss, offene Systeme, Veränderung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, Biotop- und Artenschutz an ausgewählten Beispielen, Treibhauseffekt und	Regeln der Natur Erkunden eines Ökosystems • Untersuchungen des Ökosystems Wald	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben die für das Ökosystem Wald charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge (S) ○ unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen (SF) ○ erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für das Ökosystem Wald, z. B. 	<p>ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten (E 6)</p> <p>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen,</p>

Nachhaltigkeit		<p>Licht, Temperatur, Feuchtigkeit (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben den Wald im Wechsel der Jahreszeiten (E) ○ erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre (S) ○ beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden, z. B. einer Wirbeltierherde und eines staatenbildenden Insekts (S) ○ beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften (S) ○ beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle (SF) ○ beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen) (S) ○ erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem (S) ○ <i>beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung (SF)</i> ○ beschreiben verschiedene Nahrungsketten und –netze (S) ○ <i>beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt (SF)</i> ○ beschreiben exemplarisch den Energiefluss zwischen den einzelnen Nahrungsebenen (SF) 	<p>erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (E 10)</p> <p>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen,</p>
----------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsbeziehungen und Energiefluss im Ökosystem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben den Energiefluss als Einbahnstrasse der Energie in einem Ökosystem (S) ○ erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie (S) ○ beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre (S) ○ <i>beschreiben den Kohlenstoffkreislauf (S)</i> ○ beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen (E) ○ beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen (E) ○ beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung (S) ○ analysieren Eingriffe des Menschen unter Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension lokalen und globalen Ausmaßes und bewerten diese an einem ausgewählten Beispiel (S) ○ beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten (S) ○ beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen (E) ○ bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt (E) ○ beschreiben den Treibhauseffekt, seine bekannten 	<p>Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge (E 12)</p> <p>bewerten an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (B 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen – Naturschutz • Schülerprojekt zur Optimierung eines Lebensraums <p>Treibhauseffekt – Die Biosphäre verändert sich</p>	<p>Ursachen und beschreiben seine Bedeutung für die Biosphäre (S)</p>	<p>Grenzen und Tragweiten (B 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B 9) ▪ erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit (B 11)
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Stoffwechsel, Stofftransport und Energieumsatz beim Menschen</p> <p>* Nährstoffe und Energieumsatz</p> <p>* Weg der Verdauung inklusive Enzyme</p> <p>* Ausscheidung inklusive Niere</p>	<p>Stationen des Lebens – Verantwortung für das Leben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion von Nahrungsbestandteilen (Nährstoffgruppen; Nachweisreaktionen) • Bedeutung der Nährstoffe für den Energiehaushalt • Bedeutung der Nährstoffe für den Bausstoffwechsel • Mineralstoffe, Vitamine, Ballaststoffe • Ernährungsfehlformen • Verdauungsprinzip • Verdauung im Mund- und Magenbereich • Resorption der Nährstoffe • Ausscheidung über die Niere (einschl. Bau und Funktion) <p>Organspender werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung als Transplantationsorgan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ kennen die Funktion der Mitochondrien (SF) ○ vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen (SF) ○ beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen (SF) ○ beschreiben die Funktion der an der Verdauung beteiligten Organe, wobei die Begriffe Magensäure, Enzyme, Resorption und Oberflächenvergrößerung berücksichtigt werden müssen (SF) ○ stellen modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen dar (Schlüssel- Schloss- Prinzip) (SF) ○ erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus (S) 	<p>stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (E 11)</p> <p>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (E 4)</p> <p>binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B 7)</p> <p>stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind (B 3)</p> <p>tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus (K 1)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>* Bau und Funktion eines Sinnensorgans</p> <p>* Modell menschlicher Kommunikation</p> <p>* Hormone</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion, Bildentstehung, Sinnes-eindruck beim Auge <p>Nicht zuviel und nicht zu wenig: Zucker im Blut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirkung und Funktion von Hormonen am Beispiel von Diabetes <p>Krankheitserreger erkennen und abwehren</p> <p>Aufbau von Bakterien und Viren</p> <ul style="list-style-type: none"> • bakteriell und virusbedingte Infektionskrankheiten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben an einem Beispiel den Aufbau eines Sinnesorgans und erklären die Funktion auch im Hinblick auf die Signalumwandlung (SF) ○ nennen Bestandteile menschlicher Mitteilungen und die unterschiedlichen Möglichkeiten sie wahrzunehmen und zu deuten (S) ○ erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexualerziehung) (SF) ○ stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z. B. eines Sinnesorgans und hormonelle Steuerung (S) ○ beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel) (SF) ○ beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Bau, Wachstum, Koloniebildung) (SF) ○ nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr) (SF) 	<p>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien (K 7)</p> <p>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 (E 9)</p> <p>nutzen biologisches Wissen zum Bewerten von Chancen und</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>* Immunsystem, Bakterien, Viren, Parasiten (Malaria), Impfung, Allergie, Aids</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Antigen –Antikörper – Reaktion; humorale und zelluläre Abwehr; aktive und passive Immunisierung • Schädigungen des Immunsystems am Beispiel von HIV • Überempfindlichkeits-reaktionen und Allergien • Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Beispiel des Malariaerregers 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung (SF) ○ erklären die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten, z. B. des Malariaerregers (SF) 	<p>Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag (B 4)</p> <p>kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht (K 2)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Individualentwicklung und Sexualität des Menschen</p> <p>* Mensch und Partnerschaft</p>	<p>Stationen eines Lebens – Verantwortung für das Leben Verhalten von Jungen und Mädchen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Zusammenlebens • Sexualität in und außerhalb der Partnerschaft • Wiederholung des Aufbaues und der physischen Veränderung in der Pubertät • Menstruation und Spermienbildung • Geschlechtsverkehr, Befruchtung, Embryonalentwicklung und Geburt • Empfängnisregelung, Kinderwunsch, Empfängnisverhütung, Sterilisation und Schwangerschaftsabbruch <p>Embryonen und Embryonenschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fruchtwasseruntersuchung, in-vitro Fertilisation 		<p>beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (E 1)</p> <p>benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B 6)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> * Bau und Funktion der Geschlechtsorgane * Fortpflanzung und Entwicklung * Familienplanung und Empfängnisverhütung * Pränatale Diagnostik und Reproduktionsmedizin, Anwendung moderner medizintechnischer Verfahren 		<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung des Menschen (E) ○ beschreiben vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin (E) 	<p>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (E 2)</p> <p>beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung (B 5)</p>
<p>Grundlagen der Vererbung</p> <ul style="list-style-type: none"> * Chromosomen, Erbanlagen 	<p>Gene – Bauanleitung für Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromosomen als Träger der Erbanlagen (Chromosomensatz, DNA als Erbsubstanz und Zellteilung) • Genotyp und Phänotyp • Bildung der Keimzellen und Befruchtung, Genotypische Geschlechtsbestimmung und • 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung (SF) ○ beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose und erklären ihre Bedeutung (E) ○ beschreiben das Prinzip der Meiose am Beispiel des Menschen und erklären ihre Bedeutung (E) ○ beschreiben vereinfacht den Vorgang der Merkmalsausprägung (z.B. Blütenfarbe, Haarfarbe) (SF) 	<p>mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar (E 5)</p>

<ul style="list-style-type: none"> * Genotypische Geschlechtsbestimmung * Veränderungen des Erbgutes * dominant/rezessive und kodominante Vererbung, Stammbäume 	<ul style="list-style-type: none"> • geschlechtschromo-somale Vererbung • Veränderungen der Chromosomenzahl und –struktur • (Trisomie 21) • Monohybrider und dihybrider Erbgang anhand der Mendel’schen Regeln • Vererbung des Blutgruppensystems beim Menschen • Einfache Stammbaumanalyse, Familien- und Zwillingsforschung 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben die Mendelschen Regeln und wenden sie auf einfache Beispiele an (SF) ○ beschreiben und erläutern typische Erbgänge an Beispielen (SF) 	<p>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (E 8)</p> <p>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (E 7)</p> <p>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und bildlichen Gestaltungsmitteln (K 6)</p> <p>unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen (B 2)</p>
<ul style="list-style-type: none"> * Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen 	<p>Vielfalt und Veränderung – eine Reihe durch die Erdgeschichte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung der Lebewesen und deren Zuordnung zu den erdgeschichtlichen Epochen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere (S) 	<p>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch</p>

	am Beispiel evolutionsbiologischer Forschung	Sammlung und Vergleich fossiler Funde zur Erstellung eines Stammbaums	ausgewählter Pflanzen oder Tiere (S)	genetischer Information, Struktur- Funktionsbeziehungen und dynamische Prozesse im Ökosystem (E 13) planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K 3)
--	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Die fettgedruckten Inhalte und Kompetenzen sind obligatorisch und die anderen optional zu unterrichten.

Im Sinne eines Spiralcurriculums sollten Inhalte, die in der Oberstufe vertiefend zu behandeln sind, in der Sek. I nur angesprochen werden und dem Verständnis des Sachverhaltes dienen.

Nach Abhandlung der obligatorischen Inhalte befürwortet die Fachkonferenz die Bearbeitung von Sachverhalten aus der Ethologie.

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II

Einführungsphase	
<p><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> <p>♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><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> <p>♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben III:

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

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

Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten

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. 26 Std. à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: 90 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Gentechnik ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und 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. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><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> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben VII:

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen –
Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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 Familienstammbäumen ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Gentechnologie ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VIII:

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Kompetenzen:

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema/Kontext: Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Evolution des Menschen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden

2.1.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

EF. 1

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Kontext: Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?

Inhaltsfeld: Kein Leben ohne Zelle I

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zellaufbau - Stofftransport zwischen Kompartimenten I <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>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.)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz / Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Zelltheorie (Organismus, Organ, Gewebe, Zelle)	Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7)		Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet. Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.

<p>Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</p>	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet.</p>
<p>Organisation von Zellen (Aufbau und Funktion von Zellorganellen, Zellkompartimentierung, Endo- und Exocytose, Endosymbiontentheorie)</p>	<p>- beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>- präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>- erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>- erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>- Stationenlernen zu Zellorganellen</p> <p>- Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation</p> <p>- Informationstexte zu Golgi-Apparat und Cytoskelett</p> <p>- Lernplakate</p> <p>- Film/Animation zu Endosymbiontentheorie</p>	
<p>Zelldifferenzierung (Zelle, Gewebe, Organe, Organismen)</p>	<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</p>	<p>Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen.</p> <p>Erstellung eigener mikroskopischer Präparate und mikroskopischer Zeichnungen.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben, mikroskopische Zeichnungen

Leistungsbewertung:

- u. a. Klausur, schriftliche Übung

Kontext: Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Inhaltsfeld: Kein Leben ohne Zelle II

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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.)

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle	<p>- stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p> <p>- benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>- werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
Mitose und 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>Informationstexte und Abbildungen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) 	Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.

<p>Aufbau von DNA und Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</p>	<p>- ordnen die biologisch bedeut-samen Makromoleküle [Koh-lenhydrate, 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>- den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>- Modell der Doppelhelix</p> <p>- Legebilder aus Bestandteilen der DNA</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p>Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik (Biotechnologie, Biomedizin, Pharmazeutische Industrie)</p>	<p>- zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsmaterialien verschiedener Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro- und Kontra-Diskussion</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet, Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Kontext: Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Inhaltsfeld: Erforschung der Biomembran

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten II

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können...

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

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
<p>Einfluss von Salzkonzentration auf Zellen (Plasmolyse, Brownsche-Molekularbewegung, Diffusion, Osmose)</p> <p>Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</p>	<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 hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>- recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p> <p>- 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>Experimente und mikroskopische Untersuchungen (z.B. Kartoffelexperiment, Demonstrationsexperimente mit Farbstoff)</p> <p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p>	<p>Nach der Hypothesenformulierung werden geeignete Experimente zur Überprüfung der Vermutungen geplant und durchgeführt und ebenso Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse.</p> <p>Das Phänomen wird auf Modellebene erklärt und weitere Beispiele (z.B. Extremstandort Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. Einfache Modelle zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>

<p>Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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). - 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). - recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3). - 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). 	<ul style="list-style-type: none"> - Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell - Puzzle zu Sandwich-Modellen - Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) - Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er) - Puzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell -Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972) - Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972) - Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran - Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen und zur korrekten Angabe von Internetquellen - Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern - Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003) 	<p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird fortlaufend dokumentiert und auf Plakaten festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Die Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein bzw. integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.und das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Antikörper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p>
-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Moderne Testverfahren (Antigen-Antikörper-Reaktion)</p> <p>Passiver und Aktiver Transport durch Biomembranen</p>	<p>- beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Elisa-Test</p> <p>Informationstexten und Computeranimationen (z.B. Verfassung von Kommentaren zu entsprechenden Filmsequenzen)</p>	<p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt und wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und technischem Fortschritt werden herausgestellt.</p> <p>Erstellung von 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

EF. 2

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Training

Kontext: Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?

Inhaltsfeld: Enzyme im Alltag

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Schülerinnen und Schüler können...</p> <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.)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Aufbau von Zucker (Monosaccharid, Disaccharid und Polysaccharid)	- 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>Aufbau von Proteinen (Aminosäuren; Peptide, Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur)</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>Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) und Lernplakate zum Proteinaufbau</p>	<p>Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert und zur späteren Orientierung im Fachraum ausgehängt.</p>
<p>Enzyme im menschlichen Stoffwechsel (Aktives Zentrum, Enzymgleichung, Substrat- und Wirkungsspezifität)</p>	<p>- beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Experimente und Versuchsprotokolle</p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht, indem naturwissenschaftliche Fragestellungen vom Phänomen her entwickelt werden und Hypothesen zur Erklärung der Phänomene aufgestellt werden. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p>
<p>Wirkung und Funktion von Enzymen (Biokatalysator, Endergonische und exergonische Reaktion, Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere und Reaktionsschwelle)</p>	<p>- erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>		<p>Als zentrale Aspekte der Biokatalyse werden die Senkung der Aktivierungsenergie sowie die Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit erarbeitet.</p>
<p>Beeinflussende Faktoren (pH-Abhängigkeit, Temperaturabhängigkeit, Schwermetalle,</p>	<p>- beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p>	<p>Experimente und Versuchsprotokolle (z.B. Glimmspahnprobe, Versuche mit</p>	<p>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>

<p>Substratkonzentration und Wechselzahl)</p> <p>Enzymregulation in der Zelle (kompetitive Hemmung, allosterische [nicht kompetitive] Hemmung, Substrat- und Endprodukthemmung)</p> <p>Nutzen von Enzymen im Alltag, in Medizin und Technik</p>	<p>- stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p> <p>- beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p> <p>- recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>- geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p>Wasserstoffperoxid)</p> <p>Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Modellexperimente</p> <p>(Internet)Recherche</p>	<p>Möglichkeiten und Grenzen von Modellen zur Hemmung sollten reflektiert werden (Modellkritik).</p> <p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben

Leistungsbewertung:

- u. a. Klausur, schriftliche Übung

Kontext: Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

Inhaltsfeld: Biologie & Sport

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können...

- 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.)

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Beobachtung von körperlicher Belastung		Belastungen mit Pulsmessung: - Conconi-Test - Coopertest - Treppenlaufen	Ermittlung von begrenzenden Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen. Systematisierung des Einflusses von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung
Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität	- stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).		Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet. Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.

	<p>- erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>- beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>		
Funktion von Training	<p>- erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>- erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (UF4).</p>		Analyse eines Trainings an der aeroben-anaeroben Schwelle.
Doping und Leistungssteigerung	<p>- nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>		Betrachtung von leistungssteigernden Substanzen im Hinblick auf die Ausdauerfähigkeit (z.B. EPO, Blutdoping, Gendoping).
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

2.1.4.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Genetik Gk)

Kontext: Vom Gen zum Genprodukt - z. B. Wie wird Insulin in der Bauchspeicheldrüse produziert?
Inhaltsfeld 3: Genetik
Unterrichtsvorhaben I a: Proteinbiosynthese

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genmutation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Stunden (incl. Wiederholungsstunden)</p> <p>(Unterrichtsvorhaben I a und b insgesamt 18 Stunden)</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E 1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • E 3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E 5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. • E 6 Modelle zu Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz/ Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: Vom Gen zum Genprodukt (Proteinbiosynthese)			
<ul style="list-style-type: none"> • Genwirkkette: Ein Gen ein Enzym-Hypothese • Genwirkkette: Ein Gen ein Polypeptid-Hypothese 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1) • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Beispiel: Argininsynthese; Erkenntnisse werden am Beispiel von Mangelmutanten (Brotschimmelpilz) gewonnen • zum Beispiel: Hämoglobin A und S 	
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die gesamte Proteinbiosynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wo erfolgt die Proteinbiosynthese?: gezeigt am Versuch zur Zellfraktionierung • Anderer Versuch zeigt: m-RNA und t-RNA wird benötigt • zum Beispiel: Tafelmodell zeigt die Proteinbiosynthese vereinfacht als Überblick 	
<ul style="list-style-type: none"> • Transkription 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozess der Transkription mit Animationen zeigen (Schroedel CD's) 	
<ul style="list-style-type: none"> • genetischer Code 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes (UF1, UF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit der Code-Sonne lernen 	

<ul style="list-style-type: none"> t-RNA-Aufbau-Bindestellen für AS und m-RNA 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> Übung: Bestimmung der AS, die an die t-RNA plus Anticodon gebunden wird mithilfe der Code-Sonne 	
<ul style="list-style-type: none"> Translation 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> Prozess der Translation mit Animationen zeigen (Schroedel CD's) Übung: Puzzle zusammensetzen 	
<ul style="list-style-type: none"> Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> Zum Beispiel: tabellarischer Vergleich 	
<ul style="list-style-type: none"> Auslöser (Mutagene) und Varianten der Genmutationen: Punkt- (stumme, missense, nonsense) und Rastermutation (Insertion, Deletion) und Inversion (Drehung eines Segmentes um 180 Grad) DNA-Reparatur 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2) erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> integrierte WDH und Festigung des DNA-Aufbaus und des genetischen Codes 	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben

Leistungsbewertung:

- u. a. Klausur, schriftliche Übung

Kontext: Krebs – als Folge einer Genregulations-Störung**Inhaltsfeld 3:** Genetik

Unterrichtsvorhaben II a: Prinzipien der Genregulation

Inhaltliche Schwerpunkte:**Basiskonzept System****Basiskonzept Struktur und Funktion****Zeitbedarf: ca. 10 Stunden****(Unterrichtsvorhaben II a und b insgesamt 16 Stunden)****Voraussetzungen (Kompetenzformulierung): Proteinbiosynthese****Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **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,

	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz / Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Aspekt 1: Genregulation bei Prokaryoten			
<ul style="list-style-type: none"> - lac-operon (Substratinduktion) - trp-Operon (Endproduktrepression) • Auswirkungen von Mutationen auf die Genregulation 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), 		
Aspekt 2: Genregulation bei Eukaryoten			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Transkriptionsfaktoren • Spezifische 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6), 	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Modell der Genaktivierung durch Steroidhormone 	

<p>Transkriptionsfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation durch RNA-Moleküle 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4), 		
<ul style="list-style-type: none"> • Krebsentstehung durch eine Störung in der Genregulation • Wirkungen von Proto-Onkogenen • Wirkung von Tumor-Suppressorgenen 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4), • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6), 		
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

<p>Kontext: Bildung von Geschlechtszellen als Voraussetzung für einen konstanten Chromosomensatz</p> <p>z. B. Warum haben Kinder nicht 92 Chromosomen?</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Genetik</p> <p>Unterrichtsvorhaben I b: Meiose und Rekombination</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System Gen, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Miose</p> <p>Zeitbedarf: ca. 2 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: Ablauf der Meiose			
<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnis der ersten Reifeteilung (Reduktionsteilung) und der zweiten Reifeteilung (Äquationsteilung) 	<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"> - Fachbegriffe: Chiasma und crossing over - Unterschied zwischen Spermatogenese und Oogenese
<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Meiose und Mitose 			Vergleichskriterien: Phasen der Teilung, Anzahl der Teilungen, Ergebnis Chromosomensatz, Ergebnis Zellzahl, Ergebnis Chromosomenstruktur, biologische Bedeutung
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

<p>Kontext: Erbkrankheiten und humangenetische Beratung</p> <p>z. B. an verschiedenen Erbkrankheiten erarbeitet</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Genetik</p> <p>Unterrichtsvorhaben II b: Analyse von Familienstammbäumen (Humangenetische Beratung)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System</p> <p>Basiskonzept Entwicklung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</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, • 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.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz/ Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: Stammbaumanalyse			
<ul style="list-style-type: none"> • autosomal-rezessiver Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: <i>Xeroderma pigmentosum</i> (Mondscheinkinder) 	
<ul style="list-style-type: none"> • autosomal-dominanter Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: <i>Marfan-Syndrom (Erkrankung des Bindegewebes, Spinnenfingerringkeit)</i> 	
<ul style="list-style-type: none"> • x-chromosomal-rezessiver Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: <i>Hämophilie A (Bluterkrankheit in europäischen Fürstenthäusern), Rot-Grün-Blindheit</i> 	
<ul style="list-style-type: none"> • x-chromosomal-dominanter Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Zahnschmelzhypoplasie 	

Aspekt 2: Chromosomenmutationen beim Menschen			
<ul style="list-style-type: none"> • WDH der Genmutation an einem geeigneten Bsp. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Sichelzellenanämie 	
<ul style="list-style-type: none"> • strukturelle Chromosomenaberration 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Katzenschreisyndrom 	Fachbegriffe <ul style="list-style-type: none"> - Inversion - Deletion - Duplikation - Translokation
<ul style="list-style-type: none"> • numerische Chromosomenaberration (Genommutation) 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Turner-Syndrom, Klinefeltersyndrom, Trisomie 21, Triplo X, Diplo Y 	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

<p>Kontext: Gen-Technik – Nutzen und Kosten (ethische Bedenken)</p> <p>z. B. Menschen nach Maß (Kombi aus Gentechnik und Reproduktionsmedizin) oder Gen-Food (Was essen wir eigentlich?)</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Genetik</p> <p>Unterrichtsvorhaben III: Gentechnik und Bioethik (Reihenfolge wichtig!)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System Merkmal, Gen, Allel, DNA, Stammzelle</p> <p>Basiskonzept Entwicklung transgener Organismus</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</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, • 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.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz / Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: PCR und Gelelektrophorese			
<ul style="list-style-type: none"> - Ablauf der PCR - Identifizierung der PCR-Produkte (Gelelektrophorese) 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) 		
Aspekt 2: genetischer Fingerabdruck			
<ul style="list-style-type: none"> - repetitive Sequenzen des menschlichen Genoms - Identifikation nach dem VNTR-Polymorphismus (Restriktionsenzyme) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) 		
Aspekt 3: Grundoperationen der Gentechnik			
<p>Herstellung gentechnisch veränderter Bakterien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plasmid, Vektor, Restriktionsenzyme, Transformation, Stempel-Methode zur Selektion der transgenen Bakterien 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) 		

Aspekt 4: Gentechnisch veränderte Lebewesen (integrierte Wiederholung von gentechnischen Maßnahmen) d.h. Nutzung von gentechnisch veränderten Bakterien			
<ul style="list-style-type: none"> - Gentechnik in der Medizin - Funktionsprinzip von DNA-Chips (genetische Diagnostik) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • 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). 	<ul style="list-style-type: none"> - konkretes Beispiel: gentechnische Insulinherstellung 	
<ul style="list-style-type: none"> - Gentechnik in der Landwirtschaft (grüne Gentechnik): Erarbeitung typischer Verfahren (Novel-Food-Verordnung der EU von 1997) - <i>Anwendung der Antisense-Technik bei der Anti-Matsch-Tomate</i> - <i>Ti-Plasmid-Technik</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), 	ausgewählte Beispiele für transgene Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> - Anti-Matsch-Tomate - Herbizid-Resistenzgene - eventuell eine Pro-Contra-Debatte über Genfood 	
<ul style="list-style-type: none"> - rote Gentechnik (transgene Tiere): ausgewählte Verfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, 	<ul style="list-style-type: none"> - Gen-Farming: transgene Tiere zur Herstellung von Medikamenten - Beispiel: Gewinnung von Faktor VIII zur 	

	<p>B3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), 	<p>Behandlung von Bluterkranken aus Milch von erwachsenen Kühen (gentechnisch veränderte Säugetierzygote)</p>	
Aspekt 5: Stammzellen-Therapie			
<ul style="list-style-type: none"> • embryonale Stammzellen (pluripotent) • adulte Stammzellen (totipotent) 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). 	<ul style="list-style-type: none"> • anschauliche Beispiele 	
<p>Nutzung von embryonalen Stammzellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knock-Out-Mäuse • Klonen (Dolly – Kerntransplantation) von Embryonen als Methode zur Gewinnung von embryonalen Stammzellen (Zellersatztherapie) • Embryonenschutzgesetz: Verbot der Zerstörung 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiere nach Maß? Dolly als Beispiel • Menschen nach Maß? Designer-Babys • eventuell eine Pro-Contra-Debatte über therapeutisches Klonen 	

von menschlichen Embryonen zur Gewinnung von embryonalen Stammzellen			
<ul style="list-style-type: none"> Nutzung von adulten Stammzellen: Tissue Engineering (TE) = Gewebezüchtung = künstliche Herstellung von Zellen 	<ul style="list-style-type: none"> stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), 	<ul style="list-style-type: none"> Knochenmark-Spenden als Beispiel Ersatzteil-Lager für Organe 	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

2.1.4.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Genetik Lk)

Kontext: Vom Gen zum Genprodukt - z. B. Wie wird Insulin in der Bauchspeicheldrüse produziert?
Inhaltsfeld 3: Genetik
Unterrichtsvorhaben I a: Proteinbiosynthese

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genmutation</p> <p>Zeitbedarf: ca.26 Stunden</p> <p>(Unterrichtsvorhaben I a und b insgesamt 30 Stunden)</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E 1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • E 3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E 5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. <p>E 6 Modelle zu Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz/ Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
	Die Schülerinnen und Schüler ...		

Aspekt 1: Vom Gen zum Genprodukt (Proteinbiosynthese)			
<ul style="list-style-type: none"> • Genwirkkette: Ein Gen ein Enzym-Hypothese • Genwirkkette: Ein Gen ein Polypeptid-Hypothese 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1) • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Beispiel: Argininsynthese; Erkenntnisse werden am Beispiel von Mangelmutanten (Brotstimmelpilz) gewonnen • zum Beispiel: Hämoglobin A und S 	
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die gesamte Proteinbiosynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wo erfolgt die Proteinbiosynthese?: gezeigt am Versuch zur Zellfraktionierung • Anderer Versuch zeigt: m-RNA und t-RNA wird benötigt • zum Beispiel: Tafelmodell zeigt die Proteinbiosynthese vereinfacht als Überblick 	
<ul style="list-style-type: none"> • Transkription 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) • erläutern die Bedeutung der Tran- 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozess der Transkription mit Animationen zeigen (Schroedel CD's) 	

	<p>skriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> genetischer Code 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern Eigenschaften des genetischen Codes (UF1, UF2) benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4) 	<ul style="list-style-type: none"> Umgang mit der Code-Sonne lernen 	
<ul style="list-style-type: none"> Aufklärung der Proteinbiosynthese 	<ul style="list-style-type: none"> Erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) 	<ul style="list-style-type: none"> Schlüsselexperimente Nirenberg und Lederer 	
<ul style="list-style-type: none"> t-RNA-Aufbau-Bindestellen für AS und m-RNA 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> Übung: Bestimmung der AS, die an die t-RNA plus Anticodon gebunden wird mithilfe der Code-Sonne 	
<ul style="list-style-type: none"> Translation 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> Prozess der Translation mit Animationen zeigen (Schroedel CD's) Übung: Puzzle zusammensetzen 	
<ul style="list-style-type: none"> Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Gen- 	<ul style="list-style-type: none"> Zum Beispiel: tabellarischer Vergleich 	

	regulation bei Prokaryoten (E2, E3, E6)		
<ul style="list-style-type: none"> • Auslöser (Mutagene) und Varianten der Genmutationen: Punkt- (stumme, missense, nonsense) und Rastermutation (Insertion, Deletion) und Inversion (Drehung eines Segmentes um 180 Grad) • DNA-Reparatur 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) • erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • integrierte WDH und Festigung des DNA-Aufbaus und des genetischen Codes 	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

Kontext: Krebs – als Folge einer Genregulations-Störung
Inhaltsfeld 3: Genetik
Unterrichtsvorhaben II a: Prinzipien der Genregulation

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 Stunden</p> <p>(Unterrichtsvorhaben II a und b insgesamt 25 Stunden)</p> <p>Voraussetzungen (Kompetenzformulierung): Proteinbiosynthese</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz/ Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: Genregulation bei Prokaryoten			
<ul style="list-style-type: none"> - lac-operon (Substratinduktion) - trp-Operon (Endproduktrepression) • Auswirkungen von Mutationen auf die Genregulation 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), • erklären mithilfe von Modellen regulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) 		
Aspekt 2: Genregulation bei Eukaryoten			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Transkriptionsfaktoren • Spezifische Transkriptionsfaktoren • Genregulation durch RNA-Moleküle 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6), • vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4), 	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Modell der Genaktivierung durch Steroidhormone 	

<ul style="list-style-type: none"> • Krebsentstehung durch eine Störung in der Genregulation • Wirkungen von Proto-Onkogenen • Wirkung von Tumor-Suppressorgenen 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, UF3, UF4), • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6), 		
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

<p>Kontext: Bildung von Geschlechtszellen als Voraussetzung für einen konstanten Chromosomensatz</p> <p>z. B. Warum haben Kinder nicht 92 Chromosomen?</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Genetik</p> <p>Unterrichtsvorhaben I b: Meiose und Rekombination</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System Gen, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination</p> <p>Basiskonzept Entwicklung Miose</p> <p>Zeitbedarf: ca. 4 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenz- entwicklung</p>
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: Ablauf der Meiose			
<ul style="list-style-type: none"> • Rekombination bei der Meiose: inter- und intrachromosomale Rekombination 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) 		<ul style="list-style-type: none"> - Fachbegriffe: Chiasma und crossing over - Unterschied zwischen Spermatogenese und Oogenese
<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Meiose und Mitose 			Vergleichskriterien: Phasen der Teilung, Anzahl der Teilungen, Ergebnis Chromosomensatz, Ergebnis Zellzahl, Ergebnis Chromosomenstruktur, biologische Bedeutung
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

<p>Kontext: Erbkrankheiten und humangenetische Beratung</p> <p>z. B. an verschiedenen Erbkrankheiten erarbeitet</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Genetik</p> <p>Unterrichtsvorhaben II b: Analyse von Familienstammbäumen (Humangenetische Beratung)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System</p> <p>Basiskonzept Entwicklung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</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, • 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.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Methoden-/Materialien-/Lernmittelempfehlungen</p>	<p>Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung</p>
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aspekt 1: Stammbaumanalyse

<ul style="list-style-type: none"> • autosomal-rezessiver Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: <i>Xeroderma pigmentosum</i> (Mondscheinkinder) 	
<ul style="list-style-type: none"> • autosomal-dominanter Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: <i>Marfan-Syndrom (Erkrankung des Bindegewebes, Spinnenfingerringkeit)</i> 	
<ul style="list-style-type: none"> • x-chromosomal-rezessiver Erbgang 	<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, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: <i>Hämophilie A (Bluterkrankheit in europäischen Fürstenthümern), Rot-Grün-Blindheit</i> 	
<ul style="list-style-type: none"> • x-chromosomal-dominanter Erbgang 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifak- 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Zahnschmelzhypoplasie 	

	torenanalyse, Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4)		
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung einer genetisch bedingten Krankheit 	<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 (K1, K2, K3, K4) 		
Aspekt 2: Chromosomenmutationen beim Menschen			
<ul style="list-style-type: none"> • WDH der Genmutation an einem geeigneten Bsp. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Sichelzellenanämie 	
<ul style="list-style-type: none"> • strukturelle Chromosomenaberration 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Katzenschreisyndrom 	Fachbegriffe <ul style="list-style-type: none"> - Inversion - Deletion - Duplikation - Translokation
<ul style="list-style-type: none"> • numerische Chromosomenaberration (Genommutation) 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) • 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp.: Turner-Syndrom, Klinefeltersyndrom, Trisomie 21, Triplo X, Diplo Y 	

<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • u. a. Klausur, schriftliche Übung

<p>Kontext: Gen-Technik – Nutzen und Kosten (ethische Bedenken)</p> <p>z. B. Menschen nach Maß (Kombi aus Gentechnik und Reproduktionsmedizin) oder Gen-Food (Was essen wir eigentlich?)</p>
<p>Inhaltsfeld 3: Genetik</p> <p>Unterrichtsvorhaben III: Gentechnik und Bioethik (Reihenfolge wichtig!)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Basiskonzept System Merkmal, Gen, Allel, DNA, Stammzelle</p> <p>Basiskonzept Entwicklung transgener Organismus</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</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, • 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.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden-/Materialien-/Lernmittel-empfehlungen	Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf die Kompetenzentwicklung
Aspekt 1: PCR und Gelelektrophorese			
<ul style="list-style-type: none"> - Ablauf der PCR - Identifizierung der PCR-Produkte (Gelelektrophorese) 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) 		
Aspekt 2: genetischer Fingerabdruck			
<ul style="list-style-type: none"> - repetitive Sequenzen des menschlichen Genoms - Identifikation nach dem VNTR-Polymorphismus (Restriktionsenzyme) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) 		
Aspekt 3: Grundoperationen der Gentechnik			
Herstellung gentechnisch veränderter Bakterien <ul style="list-style-type: none"> - Plasmid, Vektor, 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundope- 		

<p>Restriktionsenzyme, Transformation, Stempel-Methode zur Selektion der transgenen Bakterien</p>	<p>rationen (UF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) 		
<p>Aspekt 4: Gentechnisch veränderte Lebewesen (integrierte Wiederholung von gentechnischen Maßnahmen) d.h. Nutzung von gentechnisch veränderten Bakterien</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Gentechnik in der Medizin Funktionsprinzip von DNA-Chips (genetische Diagnostik) 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). 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). 	<ul style="list-style-type: none"> konkretes Beispiel: gentechnische Insulinherstellung 	
<ul style="list-style-type: none"> Gentechnik in der Landwirtschaft (grüne Gentechnik): Erarbeitung typischer Verfahren (Novel-Food-Verordnung der EU von 1997) Anwendung der 	<ul style="list-style-type: none"> stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfah- 	<p>ausgewählte Beispiele für transgene Pflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Anti-Matsch-Tomate Herbizid-Resistenzgene eventuell eine Pro-Contra-Debatte über Genfood 	

<p><i>Antisense-Technik bei der Anti-Matsch-Tomate</i></p> <p>- <i>Ti-Plasmid-Technik</i></p>	<p>ren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p>		
<p>- rote Gentechnik (transgene Tiere): ausgewählte Verfahren</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), 	<ul style="list-style-type: none"> Gen-Farming: transgene Tiere zur Herstellung von Medikamenten Beispiel: Gewinnung von Faktor VIII zur Behandlung von Bluterkranken aus Milch von erwachsenen Kühen (gentechnisch veränderte Säugetierzygote) 	
Aspekt 5: Stammzellen-Therapie			
<ul style="list-style-type: none"> embryonale Stammzellen (pluripotent) adulte Stammzellen (totipotent) 	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). 	<ul style="list-style-type: none"> anschauliche Beispiele 	
<p>Nutzung von embryonalen Stammzellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Knock-Out-Mäuse Klonen (Dolly – Kerntransplantation) von Embryonen als Methode zur Gewinnung 	<ul style="list-style-type: none"> stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), 	<ul style="list-style-type: none"> Tiere nach Maß? Dolly als Beispiel Menschen nach Maß? Designer-Babys eventuell eine Pro-Contra-Debatte über therapeutisches Klonen 	

<p>von embryonalen Stammzellen (Zellersatztherapie)</p> <ul style="list-style-type: none"> Embryonenschutzgesetz: Verbot der Zerstörung von menschlichen Embryonen zur Gewinnung von embryonalen Stammzellen 			
<ul style="list-style-type: none"> Nutzung von adulten Stammzellen: Tissue Engineering (TE) = Gewebezüchtung = künstliche Herstellung von Zellen 	<ul style="list-style-type: none"> stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), 	<ul style="list-style-type: none"> Knochenmark-Spenden als Beispiel Ersatzteil-Lager für Organe 	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsformen: z.B. Beurteilungsaufgaben, Optimierungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Reflexionsaufgaben 			
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> u. a. Klausur, schriftliche Übung 			

2.1.4.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Ökologie Gk)

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Umweltfaktoren• Ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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 Zielsetzungen erläutern und Experimente 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.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss haben verschiedene abiotische Faktoren auf Beispielorganismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Faktoren: z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Licht • Tiergeographische Regeln 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Anwendung von Messmethoden in einem ausgewählten Lebensraum</p> <p>Experimente: z.B. Temperaturorgel</p>	
<p><i>Wie wirken die Umweltfaktoren zusammen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimumsfaktoren • Ökologische Potenz 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben V:

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie 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.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie wachsen Populationen unter verschiedenen Voraussetzungen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • exponentielles und logistisches Wachstum 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).	Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen Auswertung von Fallbeispielen	
<i>Welche Faktoren beeinflussen das Wachstum von Populationen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren 			
<i>Welche Strategien verfolgen Organismen bei der Fortpflanzung?</i> <ul style="list-style-type: none"> • K- und r-Strategen 	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).	Simulationen von Populationsentwicklungen	
<i>Wie beeinflussen inter- und intraspezifische Beziehungen das Zusammenleben der Organismen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Symbiose 	leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die		

<ul style="list-style-type: none"> • Parasitismus • Räuber-Beute-Beziehung • Konkurrenz 	<p>jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6).</p>		
<p><i>Welche Ansprüche stellen Organismen an ihre biotische und abiotische Umwelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: <i>Wie sind Ökosysteme aufgebaut und wie erfolgen Stoffkreisläufe und Energieflüsse im Ökosystem?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche stoffwechselphysiologischen Grundlagen sind nötig für das Verständnis der Stoffkreisläufe?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fotosynthese 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der</p>	<p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p> <p>praktische Untersuchung eines Fließgewässers</p> <p>Plakaterstellung und -präsentation</p>	

	Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).		
<p><i>Wie sind energetische und stoffliche Beziehungen in Ökosystemen verknüpft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungskette • Nahrungsnetz • Biomasseproduktion • Trophieebenen • Energieumwandlung • Energiefluss und -entwertung (1. Hauptsatz der Thermodynamik) 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).		
<p><i>Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und welchen Einfluss hat der Mensch auf diese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf 	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben VII:	
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

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>Was kennzeichnet die Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?</i>	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).	Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	
<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Stabilität und Dynamik von Ökosystemen und welche Konflikte entstehen hierdurch?</i> z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Industrielle Landwirtschaft • Schädlingsbekämpfung • Naturschutz und Freizeitentwicklung • Nachhaltigkeit 	diskutieren Konflikte zwischen der 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).	pro- und contra-Diskussion Quellenrecherche Diskussion mit externen Experten (z.B. Landwirte, Naturschutzvertreter)	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

2.1.4.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (Ökologie Lk)

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Umweltfaktoren• Ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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 Zielsetzungen erläutern und Experimente und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung 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
<p><i>Welchen Einfluss haben verschiedene abiotische Faktoren auf Beispielorganismen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Faktoren: z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Licht • Tiergeographische Regeln 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Anwendung von Messmethoden in einem ausgewählten Lebensraum</p> <p>Experimente: z.B. Temperaturorgel</p>	
<p><i>Wie wirken die Umweltfaktoren zusammen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimumsfaktoren • Ökologische Potenz 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben V:	
Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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 • 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
<i>Wie wachsen Populationen unter verschiedenen Voraussetzungen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • exponentielles und logistisches Wachstum 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).	Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen Auswertung von Fallbeispielen	
<i>Welche Faktoren beeinflussen das Wachstum von Populationen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren 			
<i>Welche Strategien verfolgen Organismen bei der Fortpflanzung?</i> <ul style="list-style-type: none"> • K- und r-Strategen 	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).	Simulationen von Populationsentwicklungen	
<i>Wie beeinflussen inter- und intraspezifische Beziehungen das Zusammenleben der Organismen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Symbiose 	leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die		

<ul style="list-style-type: none"> • Parasitismus • Räuber-Beute-Beziehung • Konkurrenz 	<p>jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6).</p>		
<p><i>Welche Ansprüche stellen Organismen an ihre biotische und abiotische Umwelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben VI:	
Thema/Kontext: <i>Wie sind Ökosysteme aufgebaut und wie erfolgen Stoffkreisläufe und Energieflüsse im Ökosystem?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 4 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.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche stoffwechselphysiologischen Grundlagen sind nötig für das Verständnis der Stoffkreisläufe?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p> <p>praktische Untersuchung eines Fließgewässers</p> <p>Plakaterstellung und -präsentation</p>	<p>Gewässeruntersuchung der Grummer Teiche und Zulauf mittels AQUAWIS (LK obligatorisch)</p>
<p><i>Wie sind energetische und stoffliche Beziehungen in Ökosystemen verknüpft?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungskette • Nahrungsnetz • Biomasseproduktion • Trophieebenen 	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt</p>		

<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung • Energiefluss und -entwertung (1. Hauptsatz der Thermodynamik) 	dar (K1, K3).		
<p><i>Wie funktionieren globale Stoffkreisläufe und welchen Einfluss hat der Mensch auf diese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf 	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben VII:	
Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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 Zielsetzungen erläutern und Experimente 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.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche grundlegenden Voraussetzungen braucht man für das Verständnis der Fotosynthese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht und Absorption • Absorptionsspektren • Wirkungsspektren 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</p>	<p>Chromatographie</p> <p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p> <p>Modelle (z.B. Chloroplasten)</p>	
<p><i>Wie und wo erfolgt die Energiegewinnung im Chloroplasten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion • Bau und Funktionszuordnung im Chloroplasten 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p> <p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der</p>	<p>Szenische Darstellung von Licht- und Dunkelreaktion</p>	

	Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

Unterrichtsvorhaben VIII:			
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten be-gründet 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. 	
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 ...		

<p><i>Was kennzeichnet die Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?</i></p>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums bio-logische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p> <p>pro- und contra-Diskussion</p> <p>Quellenrecherche</p> <p>Diskussion mit externen Experten (z.B. Landwirte, Naturschutzvertreter)</p>	
<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Stabilität und Dynamik von Ökosystemen und welche Konflikte entstehen hierdurch?</i></p> <p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrielle Landwirtschaft • Schädlingsbekämpfung • Naturschutz und Freizeitentwicklung • Nachhaltigkeit 	<p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</i> Diagnoseformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur; Überprüfungsformen entsprechend den Vorgaben des KLP S.45 ff. 			

2.1.5.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Neurobiologie Gk)

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Drogen - Wirkungsweise auf das Nervensystem
- **Unterrichtsvorhaben II:** Degenerative Krankheiten - Auswirkungen auf das Gehirn

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf:

ca. 28 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I: Drogen - Wirkungsweise auf das Nervensystem

Kontext: Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?

Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und organisiert? Wie wirken sich Drogen auf das Nervensystem aus?

Inhaltsfeld: IF 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf:

ca. 20 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** Wiedergabe
biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2** Auswahl
zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **E1** Probleme und Fragestellungen
selbständig 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.
- **E5** Auswertung

		<p>Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder hervorzusagen. • K3 Präsentation biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren. 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden/Materialien/ Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen
Bau und Funktion des Neurons	beschreiben Aufbau und Funktion des Neuron (UF1).	Modell des Neuron Mikroskopieren von Nervenzellen	Beschreiben des Aufbaus des Neurons, Nennen der Aufgaben der Bestandteile eines Neurons, Zeichnen des Schemas eines Neurons
Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse	Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle	Darstellen des Ruhepotentials mit Blick auf Konzentrationsverhältnisse und elektrischen

	unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).	Modelle zur Ionenverteilung an der Membran Simulationsprogramm	Gradienten Erläutern Messung, Entstehung und Verlauf des Aktions-potentials Wiederholung EF: Biomembran, Ionenkanäle, Cytoskelett
Erregungsleitung	erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).	Funktionsmodell Dominosteine und Strohalme	Erklären der saltatorischen Erregungsleitung
Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synapsen	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).	Abbildungen, Puzzle, Film, Biomodul	Beschreiben des Baus und der Funktion der Synapse, Zeichnen des Funktionsschemas einer Synapse Unterscheiden von erregenden und hemmenden Synapsen, Verrechnungsprozesse der Summation
Synapsengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2). erklären Wirkungen von exogenen	Gruppenpuzzle, Kurzreferate, Steckbriefe, Schülerpräsentationen Gesprächskreis mit Experten zur Sucht-/Drogenprävention	Erklären der Wirkungsweisen und Wirkungsorte von Synapsengiften Gruppenpuzzle, Kurzreferate mit Steckbriefe zu ausgewählten Drogen, Psychologische und

	Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).		<p>physiologische Abhängigkeiten</p> <p>Austausch mit Experten Sensibilisierung, Drogenprävention</p> <p>Rückbezug Drogenprävention Jgst. 8, 9</p>
Neurale und hormonelle Regelung, Signaltransduktion	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4).</p> <p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	Informationstexte, Abbildungen, Simulationsprogramm, Animationsfilm	<p>Erklären der Signaltransduktion und Signalverstärkung in der Zelle</p> <p>Unterscheiden von Gegenspielern Sympathicus und Parasympathicus, Autonomes Nervensystem, Hormone als Signale (Adrenalin)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Dokumentationsaufgabe (Bau und Funktion von Neuron und Synapse) • Präsentationsaufgabe (Drogen und ihre Wirkung auf das Nervensystem) • ... <p>Leistungsbewertung, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, schriftliche Übung, ... 			

Unterrichtsvorhaben II: Degenerative Krankheiten - Auswirkungen auf das Gehirn

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? Wie wirken sich degenerative Krankheiten auf das Gehirn aus?

Inhaltsfeld: IF 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen

Zeitbedarf:

ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF4** Vernetzung
Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **R2** Recherche
zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.
- **K1** Dokumentation
bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweise verwenden.
- **K3** Präsentation
biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden/Materialien/ Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz, Didaktisch-methodische Anmerkungen
Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem , Bau des Gehirns	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).	Abbildungen, Folien, Modelle Selbstversuche: Reflexe, Reiz- Reaktionsketten Lexikon Natura: Bau und Funktion des menschlichen Gehirns	Testen von Reflexbögen (z.B. Kniesehnenreflex) und Reiz- Reaktionsketten (z.B. Fangen eines Balls) Gliederung, Bau und Funktion des ZNS Sammeln von Daten für die Grundlagen zur Funktion des Gehirns und einzelner Gehirnabschnitte
Methoden der Hirnforschung, bildgebende Verfahren und Gehirnbereiche, PET, fMRT	ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4).	Informationstexte, Bilder, Filme zu PET und fMRT (!)	Ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale
Gedächtnis und Lernen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch- physiologischer Ebene dar (K3, B1). erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges	zeitliche und funktionale Gedächtnis- modelle nach Markowitsch, Internetrecherche, Informationsblätter Lernstrategien, Lernen lernen, Me- mothechniken Einfluss von Stress auf das Lernen und	Vergleich von Speichermodellen (Markowitsch (!)), Grundprinzipien der Enkodierung, Speicherung, Abruf, Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis

	Lernen (UF4).	das menschliche Gedächtnis, Datenmaterial	<p>Herausarbeiten und Visualisieren des Begriffs „Neurale Plastizität“ (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Auswerten von Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen, Ableiten der Konsequenzen einer geeigneten Lernumgebung auf Basis der Datenlage</p> <p>Verweis auf Unterstufenkonzept „Lernen lernen“</p>
Degenerative Erkrankungen des Gehirns	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien</p> <p>Formale Kriterien zur Präsentation: Halten eines Kurzvortrages und Erstellung eines Flyers</p>	<p>Recherchieren von Informationen und Abbildungen zu einer ausgewählten degenerativen Krankheit des Gehirns (Alzheimer (!), ...)</p> <p>mediengestützte Präsentation:</p>

		Beobachtungsbögen Reflexionsgespräche	Kurzvortrag + Informationsflyer inhalts- u. darstellungsbezogene Beobachtung. und Reflexion der Präsentation
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Dokumentationsaufgabe (Handreichungen für effizientes Lernen) • Präsentationsaufgabe (Degenerative Erkrankung des Gehirns) • ... <p>Leistungsbewertung, u.a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, schriftliche Übung, ... 			

2.1.5.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Neurobiologie Lk)

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Drogen - Wirkungsweise auf das Nervensystem
- **Unterrichtsvorhaben II:** Das Auge - Funktionsweise eines Sinnesorgans
- **Unterrichtsvorhaben III:** Degenerative Krankheiten - Auswirkungen auf das Gehirn

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen
- Leistungen der Netzhaut (*LK*)
- Methoden der Neurobiologie (*LK*)

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor, *Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung*

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I: Drogen - Wirkungsweise auf das Nervensystem

Kontext: Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und organisiert? Wie wirken sich Drogen auf das Nervensystem aus?

Inhaltsfeld: IF 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf:

ca. 25 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** Wiedergabe
biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2** Auswahl
zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **E1** Probleme und Fragestellungen
selbständig 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.
- **E5** Auswertung
Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und

	<p>Ergebnisse verallgemeinern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder hervorzusagen.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Methoden/Materialien/Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen
Bau und Funktion des Neurons	beschreiben Aufbau und Funktion des Neuron (UF1).	Modell des Neuron Mikroskopieren von Nervenzellen	Beschreiben des Aufbaus des Neurons, Nennen der Aufgaben der Bestandteile eines Neurons, Zeichnen des Schemas eines Neurons
Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).	Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle Modelle zur Ionenverteilung an der Membran Simulationsprogramm	Darstellen des Ruhepotentials mit Blick auf Konzentrationsverhältnisse und elektrischen Gradienten Erläutern Messung (Patch-Clamp-Technik), Entstehung und Verlauf

	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).		des Aktionspotentials Wiederholung EF: Biomembran, Ionenkanäle, Cytoskelett
Erregungsleitung	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).	Funktionsmodell Dominosteine und Strohalme	Vergleichen die kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung
Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synapsen	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	Abbildungen, Puzzle, Film, Biomodul	Beschreiben des Baus und der Funktion der Synapse, Zeichnen des Funktionsschemas einer Synapse Unterscheiden von erregenden und hemmenden Synapsen, Verrechnungsprozesse der Summation
Synapsengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der	Gruppenpuzzle, Kurzreferate, Steckbriefe, Schülerpräsentationen	Erklären der Wirkungsweisen und Wirkungsorte von Synapsengiften

	<p>Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Gesprächskreis mit Experten zur Sucht-/Drogenprävention</p>	<p>Gruppenpuzzle, Kurzreferate mit Steckbriefe zu ausgewählten Drogen, psychologische und physiologische Abhängigkeiten</p> <p>Austausch mit Experten Sensibilisierung, Drogenprävention</p> <p>Rückbezug Drogenprävention Jgst. 8, 9</p>
Neurale und hormonelle Regelung	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1).</p>	<p>Informationstexte, Abbildungen, Animationsfilm</p>	<p>Unterscheiden von Gegenspielern Sympathicus und Parasympathicus,</p> <p>Autonomes Nervensystem,</p> <p>Hormone als Signale (Adrenalin)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen, z:B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Dokumentationsaufgabe (Bau und Funktion von Neuron und Synapse) • Präsentationsaufgabe (Drogen und ihre Wirkung auf das Nervensystem) • ... <p>Leistungsbewertung, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, schriftliche Übung, ... 			

Unterrichtsvorhaben II: Das Auge - Funktionsweise eines Sinnesorgan (LK)			
Kontext: Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?			
Inhaltsfeld: IF 4: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • E6 Modelle Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder hervorzusagen. 	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden/Materialien/ Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen
Bau und Funktion eines Sinnesorgans, das menschliche Auge	beschreiben den allgemeinen Bau und Funktion des Auges (UF1).	Augenmodell	Zeichnen und Beschriften des Horizontalschnitts durch das menschliche Auge

			<p>Erläutern von Akkumodation und Adaption</p> <p>Legen der Grundlagen für die Funktion der Netzhaut - ganzheitliche Sicht</p>
<p>Funktion der Netzhaut, Farb- und Kontrastwahrnehmung</p>	<p>Erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</p>	<p>Modell Netzhautquerschnitt, Animationsfilm</p> <p>Selbstversuche: optische Täuschung, laterale Hemmung, blinder Fleck ...</p>	<p>Beschreiben den Bau der Netzhaut,</p> <p>Unterscheiden von Zapfen (Farbsehen) und Stäbchen (Hell-Dunkel-Sehen)</p> <p>Erläutern der Funktion einer Lichtsinneszelle/Reiz-Erregungs-Transformation,</p> <p>Erklären Mechanismen der Farb- und Kontrastwahrnehmung</p> <p>Durchführen und Deutung von Versuchen zur optischen Täuschung und lateralen Inhibition,</p> <p>Erlangen einer Vorstellung, wie das Gehirn optische Informationen auswertet</p>

Fototransduktion, Signaltransduktion	stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).	Abbildung, Modelle, Simulationsprogramm	Erklären der Fototransduktion und Signalverstärkung in den Lichtsinneszellen (Modellentwicklung)
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Dokumentationsaufgabe (Bau und Funktion der Netzhaut) • Beobachtungsaufgabe (optische Täuschungen im Selbstversuch mit Erklärungsansätzen) • ... <p>Leistungsbewertung, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, schriftliche Übung, ... 			

Unterrichtsvorhaben III: Degenerative Krankheiten - Auswirkungen auf das Gehirn

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? Wie wirken sich degenerative Krankheiten auf das Gehirn aus?

Inhaltsfeld: IF 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf:

ca. 17 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF4** Vernetzung
Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **R2** 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
- **B4** Möglichkeiten und Grenzen
begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden/Materialien/Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz, Didaktisch-methodische Anmerkungen
Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem , Bau des Gehirns	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).	Abbildungen, Folien Selbstversuche: Reflexe, Reiz-Reaktionsketten Lexikon Natura: Bau und Funktion des menschlichen Gehirns	Testen von Reflexbögen (Kniesehnenreflex) und Reiz-Reaktionsketten (Ballfangen) Gliederung, Bau und Funktion des ZNS Sammeln von Daten für die Grundlagen zur Funktion des Gehirns und einzelner Gehirnabschnitte
Methoden der Hirnforschung, bildgebende Verfahren und Gehirnbereiche, PET, fMRT	stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion der Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).	Informationstexte, Bilder, Filme zu PET und fMRT	Ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale
Gedächtnis und Lernen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1). erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns anhand geeigneter	zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch, Internetrecherche, Informationsblätter Lernstrategien, Lernen lernen, Memotechniken Einfluss von Stress auf das Lernen und	Vergleich von Speichermodellen (Markowitsch u.a.), Grundprinzipien der Enkodierung, Speicherung, Abruf, Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis,

	Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).	das menschliche Gedächtnis, Datenmaterial	<p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle</p> <p>Herausarbeiten und Visualisieren des Begriffs Neurale Plastizität (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Auswerten von Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen, Ableiten der Konsequenzen einer geeigneten Lernumgebung auf Basis der Datenlage</p> <p>Verweis auf Unterstufenkonzept „Lernen lernen“</p>
Degenerative Erkrankungen des Gehirns	Recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>Formale Kriterien zur Präsentation: Halten eines Kurzvortrages und Erstellung eines Flyers</p> <p>Beobachtungsbögen</p>	<p>Recherchieren von Informationen und Abbildungen zu einer ausgewählten degenerativen Krankheit des Gehirns (Alzheimer (!), ...)</p> <p>mediengestützte Präsentation: Kurzvortrag + Informationsflyer</p>

		Reflexionsgespräche	inhalts- u. darstellungsbezogene Beobachtung. und Reflexion der Präsentation
Neuro-Enhancement - Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>Leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuro-Enhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion: Sollen Neuro-Enhancern allen frei zugänglich gemacht werden?</p>	<p>Erarbeiten der Wirkungsweise verschiedener Neuro-Enhancern (auf Modellebene), Systematisierung, Gemeinsamkeiten, Unterschiede</p> <p>Einüben von Perspektivwechsel und Austauschen sach- und rollengerechter Argumente</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Dokumentationsaufgabe (Handreichungen für effizientes Lernen) • Präsentationsaufgabe (Degenerative Erkrankung des Gehirns) • Bewertungsaufgabe (Neuro-Enhancement - Chancen oder Risiken) <p>Leistungsbewertung, u.a: Klausur, schriftliche Übung ...</p>			

2.1.5.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Evolution Gk)

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext I: <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfelder: Evolution in Aktion			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung • Stammbäume (Teil1) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische 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. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen

<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Grundlagen des evolutiven Wandels</p> <p>Grundlagen biologischer Anpasstheit</p> <p>Populationen und ihre genetische Struktur</p>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p>	<p>advance organizer</p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken</p> <p>PA zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Ker-guelen-Fliege)</p> <p>Spiel zur Selektion</p>	<p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <p>Isolationsmechanismen</p> <p>Artbildung</p>	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Zeitungsartikel zur sympatrischen</p>	<p>Zoologische und botanische Beispiele werden zu den Isolationsmechanismen verteilt</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen</p>

		Artbildung	sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <p>Adaptive Radiation</p>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>bewegliches Tafelbild</p> <p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p>	<p>Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <p>Coevolution</p> <p>Selektion und Anpassung</p>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p> <p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p>	<p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <p>Synthetische Evolutionstheorie</p>	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <p>Belege für die Evolution</p> <p>konvergente und divergente Entwicklung</p>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-beziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>

<p>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse und Daten von molekulargenetischen Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Auswertung von Daten und Erstellung von Stammbäumen</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • u.a. Darstellungsaufgaben (<i>concept map, advance organizer</i>), Beobachtungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Präsentationen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • u.a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: *Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: Evolution von Sozialstruktur**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** zur Lösung von biologischen 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.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden/Materialien/ Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <p>Evolution der Sexualität</p> <p>Sexuelle Selektion</p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrasexuelle Selektion • reproduktive Fitness <p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <p>Paarungssysteme</p>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>	<p>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen</p> <p>Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) zu Beispielen aus dem Tierreich und zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Beobachtungsbogen</p> <p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p>	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</p> <p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden</p>

Habitatwahl	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • u.a. Darstellungsaufgaben (<i>concept map, advance organizer</i>), Beobachtungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Präsentationen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • u.a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben VII: Kontext: *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltsfeld: Humanevolution

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Evolution des Menschen <p>Zeitbedarf:</p> <p>ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.• K4 sich mit andern über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.• B1 fachliche, wirtschaftlichpolitische 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• B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Die Herkunft des heutigen Menschen</p>		<p>Texte und Diagramme zur Stammbaumanalyse mit mitochondrialer DNA. Hypothesen zu den Ursprüngen der Menschheit (Out of Africa, Multiregionaler Ursprung) Partnerpuzzle zur Erarbeitung und zum Austausch der Inhalte.</p>	<p>Ergebnisse können in Vorträgen oder Plakaten dargestellt werden.</p> <p>Die Hypothesen der Ursprungsmodelle werden verglichen und mit Hilfe wissenschaftlicher Erkenntnisse analysiert.</p> <p>Anschließend ist eine Pro und Contra-Bewertung möglich.</p>
<p>Die Vielfalt der Menschen</p>	<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, B3, K4) 	<p>Wissenschaftliche Ergebnisse zur genetischen Distanz zwischen den Populationsgruppen.</p> <p>Impulse: Definition des Rassebegriffs bei Tieren und Züchtung.</p> <p>Die Rolle der Sklaven in Amerika, Juden in Deutschland (Fachübergreifender Unterricht mit dem Fach Geschichte)</p>	<p>Aufgrund der wissenschaftlichen Daten werden Aussagen zur Verwandtschaft der menschlichen Populationen getroffen. Unterschiede zwischen Menschen werden als Variationen erklärt.</p> <p>Anhand von Definitionen und wissenschaftlichen Erkenntnissen wird der Rassebegriff bewertet.</p>

2.1.5.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (Evolution Lk)

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext I: <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>	
Inhaltsfelder: Evolution in Aktion	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen evolutiver Veränderung• Artbegriff und Artbildung• Stammbäume (Teil1) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none">• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.• UF3 biologische 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.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Grundlagen des evolutiven Wandels</p> <p>Grundlagen biologischer Anpasstheit</p> <p>Populationen und ihre genetische Struktur</p>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p>	<p>advance organizer</p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken</p> <p>PA zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Kerguelen-Fliege)</p> <p>Spiel zur Selektion</p>	<p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</p>

<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <p>Isolationsmechanismen</p> <p>Artbildung</p>	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Zeitungsartikel zur sympatrischen Artbildung</p>	<p>Zoologische und botanische Beispiele werden zu den Isolationsmechanismen verteilt</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <p>Adaptive Radiation</p>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>bewegliches Tafelbild</p> <p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p>	<p>Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <p>Coevolution</p> <p>Selektion und Anpassung</p>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p> <p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p>	<p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <p>Synthetische Evolutionstheorie</p>	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i></p> <p>Belege für die Evolution</p> <p>konvergente und divergente Entwicklung</p>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-beziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</p> <p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	<p>Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.</p> <p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>

<p>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse und Daten von molekulargenetischen Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Auswertung von Daten und Erstellung von Stammbäumen</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • u.a. Darstellungsaufgaben (<i>concept map, advance organizer</i>), Beobachtungsaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Präsentationen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • u.a. Klausur, schriftliche Übung 			

Unterrichtsvorhaben V:			
Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution von Sozialstruktur			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen 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. 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Methoden/Materialien/ Lehrmittelempfehlungen	Verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Didaktisch-methodische Anmerkungen
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen	Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt. Präsentationen werden inhalts- und

<p>Multilevel-Selektion</p> <p>Evolution der Sexualität</p> <p>Sexuelle Selektion</p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrasexuelle Selektion • reproduktive Fitness <p>Paarungssysteme</p> <p>Brutpflegeverhalten</p> <p>Altruismus</p> <p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und</i></p>		<p>Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) zu Beispielen aus dem Tierreich und zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Informationstexte, Diagramme und Abbildungen (Beispiel: Heckenbraunelle)</p> <p>Vergleich verschiedener Formen der Brutpflege und Herausstellung von Vorteilen (Beispiel: biparentale Brutpflege bei Kaiserpinguinen)</p> <p>Förderung des Fortpflanzungserfolgs von Verwandten zur Steigerung der eigenen evolutionären Fitness (Beispiel: Altruismus im Bienenstaat)</p> <p>Ggf. Zoobesuch Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo</p>	<p>darstellungsbezogen evaluiert.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Brutpflege präsentiert.</p> <p>Kriteriengeleitete Beobachtungen zum Verhalten und anschließender Auswertung und Interpretation der Daten.</p> <p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>Paarsysteme?</i></p> <p>Paarungssysteme</p> <p>Habitatwahl</p>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Präsentationen</p>	<p>grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Diagnose von Schülerkompetenzen: u.a. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung: u.a. KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“, ggf. Klausur, schriftliche Übung

Unterrichtsvorhaben VI und VII: Kontext: Spuren der Evolution / Wie entstand der heutige Mensch

Inhaltsfeld: Humanevolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Zeitaufwand: ca. 20 Std. à 45 Minuten

(Unterrichtsvorhaben VI 6 Stunden und VII 14 Stunden)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können...

- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **E7** naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
- **K4** sich mit andern über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
- **B1** fachliche, wirtschaftlichpolitische 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
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Menschen	<ul style="list-style-type: none"> stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7) 	<p>mitochondrialer DNA. Hypothesen zu den Ursprüngen der Menschheit (Out of Africa, Multiregionaler Ursprung) Partnerpuzzle zur Erarbeitung und zum Austausch der Inhalte.</p>	<p>Die Hypothesen der Ursprungsmodelle werden verglichen und mit Hilfe wissenschaftlicher Erkenntnisse analysiert.</p> <p>Anschließend ist eine Pro und Contra-Beurteilung möglich.</p>
Die Vielfalt der Menschen	<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, B3, K4) 	<p>Wissenschaftliche Ergebnisse zur genetischen Distanz zwischen den Populationsgruppen.</p> <p>Impulse: Definition des Rassebegriffs bei Tieren und Züchtung.</p> <p>Die Rolle der Sklaven in Amerika, Juden in Deutschland</p> <p>(Fachübergreifender Unterricht mit dem Fach Geschichte)</p>	<p>Aufgrund der wissenschaftlichen Daten werden Aussagen zur Verwandtschaft der menschlichen Populationen getroffen. Unterschiede zwischen Menschen werden als Variationen erklärt.</p> <p>Anhand von Definitionen und wissenschaftlichen Erkenntnissen wird der Rassebegriff bewertet.</p>

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

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

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen, u. a. des selbstständigen Lernens.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
- 25.) Im Biologieunterricht wird eine nachhaltige Entwicklung von ethischer Urteilskompetenz und sozialen Kompetenzen im Umgang miteinander gefordert und gefördert.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Allgemeine Grundsätze
<ol style="list-style-type: none">1. Der/die Unterrichtende sorgt für Transparenz hinsichtlich der Bewertungskriterien zu Beginn jeden Halbjahrs. Er/sie verpflichtet sich nach (Termin)Absprache Auskunft über den Leistungsstand zu geben.2. Die Förderung der deutschen Sprache ist auch Aufgabe des Faches Biologie (vgl. § 6 Abs. 6 APO-SI und VV zu § 6 Abs. 6 APO-SI, Ziffer 6.6.1 sowie APO-GOST § 13 Abs. 2) und fließt in die Notengebung ein.3. Leistungen sind grundsätzlich nach ihrer<ol style="list-style-type: none">3.1 Qualität: Reproduktion (Anforderungsbereich I), Transfer (Anforderungsbereich II), Problemerkfassung, -lösung und Beurteilung (Anforderungsbereich III) und3.2 Quantität: nie, selten, häufig, regelmäßig zu beurteilen.4. Jeder/jede Fachlehrer/in vergibt die Noten unter Berücksichtigung der hier aufgeführten Prinzipien in eigener pädagogischer Verantwortung.
<p style="text-align: center;">Sekundarstufe I</p> <p>Die Leistungsbeurteilung im Fach Biologie in der Sekundarstufe I bezieht sich auf konzeptbezogene Kompetenzen (Umgang mit Fachwissen; durch Basiskonzepte systematisiert und strukturiert) und prozessbezogene Kompetenzen (Handlungsfähigkeit bei der Erkenntnisgewinnung, Bewertung und Kommunikation) (vgl. schulinternen Lehrplan).</p>
<p style="text-align: center;">Sekundarstufe II</p> <p>Die Leistungsbewertung bezieht sich auf Beiträge zum Unterrichtsgespräch, Anfertigen von Hausaufgaben und Lernzielkontrollen. Sie basiert auf den gültigen Lehrplänen für die Sekundarstufe II.</p> <p>Schriftliche Leistungen und Sonstige Mitarbeit werden in der Sekundarstufe II, falls das Fach mit Klausuren belegt wurde, in der Regel im Verhältnis 50:50 gewertet.</p> <p>In der Sek. II wandelt sich das Verhältnis von „Holschuld“ – „Bringschuld“ zu Lasten der Schüler/innen. Der Lehrer/die Lehrerin ist damit aber nicht vollkommen von der Verpflichtung einer Aufforderung zur Beteiligung entbunden (vgl. § 48 Abs. 2 Schulgesetz, Erläuterung Nr. 2.6)</p>

Sekundarstufe I

Unterrichtsbeiträge		Kriterien
Mündliche Beiträge zum Unterricht	(z.B. Beiträge zum Unterrichtsgespräch, Kurzreferate),	<u>Unterrichtsgespräche</u> <ul style="list-style-type: none"> • situationsgerechte Einhaltung der Gesprächsregeln, • Anknüpfung von Vorerfahrungen an den erreichten Sachstand, • sachliche, begriffliche und (fach)sprachliche Korrektheit, • Verständnis anderer Gesprächsteilnehmer und Bezug zu ihren Beiträgen, • Ziel- und Ergebnisorientierung.
Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns	(z.B. Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation).	<u>Produkte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Eingrenzung des Themas und Entwicklung einer eigenen Fragestellung, • Umfang, Strukturierung und Gliederung der Darstellung, • methodische Zugangsweisen, Informationsbeschaffung und -auswertung, • sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit, • Schwierigkeitsgrad und Eigenständigkeit der Erstellung, • kritische Bewertung und Einordnung der Ergebnisse, • Medieneinsatz, • Ästhetik und Kreativität der Darstellung.
Gruppenarbeit	(z.B. Poster, Versuche, Referate)	<u>Leistungen im Team</u> <ul style="list-style-type: none"> • Initiativen und Impulse für die gemeinsame Arbeit, • Planung, Strukturierung und Aufteilung der gemeinsamen Arbeit, • Kommunikation und Kooperation, • Abstimmung, Weiterentwicklung und Lösung der eigenen Teilaufgaben, • Integration der eigenen Arbeit in das gemeinsame Ziel,

		<ul style="list-style-type: none"> • Selbst- und Fremdrelexion.
Phasen individueller Arbeit	(z.B. Entwickeln eigener Forschungsfragen, Recherchieren und Untersuchen)	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung verbindlicher Absprachen und Regeln, • Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl, • Zeitplanung und Arbeitsökonomie, konzentriertes und zügiges Arbeiten, • Übernahme der Verantwortung für den eigenen Lern- und Arbeitsprozess, • Einsatz und Erfolg bei der Informationsbeschaffung, • Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit den Werkzeugen, • Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit, Alternativen zu betrachten und Lösungen für Probleme zu finden.
Schriftliche Beiträge zum Unterricht	(z.B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte/ Mappen, Portfolios, Lerntagebücher)	<p><u>Schriftliche Lernerfolgskontrollen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit, • Übersichtlichkeit und Verständlichkeit, • Reichhaltigkeit und Vollständigkeit, • Eigenständigkeit und Originalität der Bearbeitung und Darstellung <p><u>Lerntagebücher, Portfolios.....</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der eigenen Ausgangslage, der Themenfindung und -eingrenzung, der Veränderung von Fragestellungen, • Darstellung der Zeit- und Arbeitsplanung, der Vorgehensweise, der Informations- und Materialbeschaffung, • Fähigkeit, Recherchen und Untersuchungen zu beschreiben, in Vorerfahrungen einzuordnen, zu bewerten und Neues zu erkennen, • konstruktiver Umgang mit Fehlern und Schwierigkeiten, • selbstkritische Bewertung von Arbeitsprozess und Arbeitsergebnis.
Kurze schriftliche Übungen (fakultativ)	(max. 15 Min.) nach Ankündigung	Siehe schriftl. Lernerfolgskontrollen

Notenvergabe

Note	Beschreibung der Anforderungen	Leistungssituationen
Sehr gut	Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maß	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen des Problems und dessen Einordnung in einen größeren Zusammenhang, • Sachgerechte und ausgewogene Beurteilung, • Eigenständige gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung und angemessene Darstellung
gut	Die Leistung entspricht voll den Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis schwieriger Sachverhalte und Einordnung in den Gesamtzusammenhang, • Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem, • Kenntnisse reichen über die Unterrichtsreihe hinaus.
befriedigend	Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • regelmäßige freiwillige Mitarbeit, • im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff, • Verknüpfung mit Kenntnissen über den Stoff der Unterrichtsreihe hinaus.
ausreichend	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen.	<ul style="list-style-type: none"> • gelegentliche freiwillige Mitarbeit im Unterricht, • die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff ist im Wesentlichen richtig.
mangelhaft	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar	<ul style="list-style-type: none"> • keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht, • Äußerungen nach Aufforderung sind nur teilweise richtig.
ungenügend	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Selbst Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind.	<ul style="list-style-type: none"> • keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht, • Äußerungen nach Aufforderung sind falsch.

Sekundarstufe II

1. Sonstige Mitarbeit

1.1 Beiträge zum Unterrichtsgespräch

Unterrichtsgespräche in ihren vielfältigen Formen sind wesentlicher Bestandteil biologischen Unterrichts. In den verschiedenen Unterrichtsphasen ergeben sich differenzierte Beteiligungsmöglichkeiten für die Schülerinnen und Schüler:

- inhaltsbezogene Beiträge, z. B. in Form von Hausaufgabenvortrag oder Zusammenfassung von Arbeitsergebnissen aus vorangegangenem Unterricht, Darbietung von Lösungen zu neu erarbeiteten Texten und Aufgaben, gedankliche Weiterführung von Teilergebnissen und Anregungen zur sachlichen Vertiefung, Verarbeitung von Impulsen, Verknüpfung von Fachideen mit der Lebenswelt.
- methodenbezogene Beiträge, z. B. in Form von Mitarbeit an der Unterrichtsplanung, Erfassen und Zuspitzen von Themen- und Problemstellungen, Überprüfen der Prämissen und Reichweiten von Lösungen, Reflexion der Lösungswege und des Arbeitsprozesses
- metakommunikative Beiträge zur Lernsituation.

Aus der Quantität und Qualität der Beiträge ergibt sich das Leistungsbild. Auch wenn Leistungsnotizen durch die Lehrerinnen und Lehrer nach Einzel- oder Doppelstunden empfehlenswert sind, sollte die Beurteilung der Schülerleistungen nicht punktuell erfolgen. Erst aus der Langzeitbeobachtung lässt sich einschätzen, wie kontinuierlich die Beiträge einzelner Schülerinnen bzw. Schüler zum Unterrichtsgespräch sind und ob sie sich vorwiegend in reproduktiven und reorganisatorischen oder in transfer- und problembezogenen Anforderungsbereichen bewegen.

1.2 Hausaufgaben

Schriftliche und mündliche Hausaufgaben ergänzen die Arbeit im Unterricht. Sie können für alle Schülerinnen und Schüler gelten oder individualisiert sein. Sie können für Folgestunden aufgegeben und auch zunehmend längerfristig angelegt sein. Sie können folgende Funktionen haben:

- das Unterrichtsergebnis sichern und erworbene Fertigkeiten einüben
- die im Unterricht erarbeiteten Kenntnisse, Methoden und Arbeitsweisen anwenden
- den weiteren Unterricht vorbereiten
- als binnendifferenzierende Maßnahme individuelle Defizite aufarbeiten
- individuelle Interessen und Motivationen stärken
- selbstständiges, kreatives Arbeiten fördern.

Hausaufgaben sollen nach Schwierigkeitsgrad und Umfang der Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler entsprechen und eindeutig und klar formuliert werden. Sie sollen sinnvoll aus dem Unterricht erwachsen und wieder zu ihm zurückführen. Eine regelmäßige Kontrolle ist notwendig. Möglichkeiten der Bewertung der Leistung ergeben sich im Unterrichtszusammenhang.

1.3 Beiträge zu Untersuchungen und Experimenten

Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente und Exkursionen im Biologieunterricht erlauben es, praktische und soziale Fähigkeiten der Lernenden zu beurteilen. Hierbei werden insbesondere folgende Kompetenzen beurteilt:

- Akzeptanz und Umsetzung der gestellten Aufgaben
- Organisation und Strukturierung der praktischen Arbeit
- Darstellung und Vorstellung der praktischen Arbeit
- Exaktes und sorgfältiges experimentelles Arbeiten
- Anfertigen eines genauen Versuchsprotokolls
- Zielorientiertes und kontinuierliches Arbeiten
- Art und Umfang der Mitarbeit in Gruppen.

Die einzelnen Bestandteile des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung (Planung, Durchführung, Auswertung, Methoden- und Ergebnisdiskussion, Ergebnisdarstellung) bilden die Grundlage für eine differenzierte Bewertung.

1.4 Referat/Präsentation von Arbeitsergebnissen

Referate sind besonders geeignet zum Erwerb von Arbeitstechniken und organisatorischen Kompetenzen, die sowohl im Studium als auch im Beruf wichtig sind. Sie fördern individuelles Lernen.

Das Referat trägt auch zur Vorbereitung auf die in der mündlichen Abiturprüfung geforderte Qualifikation des zusammenhängenden Vortrags bei.

Bei der Erstellung und dem Vortrag eines Referats werden folgende Arbeitstechniken erlernt und geübt:

- Organisation des Arbeitsvorhabens und Methodenreflexion
(Schwerpunkt der Themenstellung herausfinden, Zielsetzung eingrenzen, Defizite im inhaltlichen und methodischen Bereich feststellen, Arbeitsschritte festlegen und begründen, Zeitplan erstellen, Informationsquellen erschließen, Vorentscheidungen über die Form der Präsentation treffen)
- Materialbeschaffung und -auswertung
(Umgang mit Bibliothekskatalogen üben, Internetrecherchen durchführen, Informationsmaterial beschaffen und auswählen, Exzerpte anfertigen, Literaturverzeichnis erstellen, Stichwortzettel vorbereiten, technische Hilfsmittel, z. B. Computer, nutzen, schlüssige Gliederung erstellen, Material adressatenbezogen aufbereiten, strukturieren und visualisieren und durch Beispiele verdeutlichen, Informationen bewerten und implizite politische und ideologische Intentionen erkennen und erörtern, Hypothesen überprüfen)
- Techniken des Referierens:

frei, deutlich und adressatenbezogen vortragen, sich dabei marginal auf die vorbereiteten Stichwortzettel stützen, vorbereitete Beispiele zur Veranschaulichung verwenden, Vortrag visuell unterstützen z. B. durch eine Gliederung, eine Auflistung der wesentlichen Aussagen bzw. Thesen, graphische Darstellungen, eine Gegenüberstellung von Pro- und Contra-Argumenten an der Tafel, auf einer Folie oder als Thesenpapier, Blickkontakt herstellen, Verhalten der Zuhörer beobachten und angemessen reagieren, durch Mimik und Gestik den Vortrag beleben, auf Fragen und Einwände eingehen, Berücksichtigung des Zeitfaktors

Referate können als Einzel- oder Gruppenreferate vergeben werden. Gruppenreferate erfordern und fördern außer den beschriebenen Anforderungen zusätzliche kooperative Fähigkeiten und können bei der Materialsammlung und –auswertung zu einem differenzierteren inhaltlichen und methodischen Ergebnis führen sowie bei der Präsentation die Aufmerksamkeit erhöhen und zur Reflexion des Arbeitsprozesses beitragen.

Im Hinblick auf den Unterrichtszusammenhang kann das Referat sowohl vorbereitenden als auch erweiternden Charakter haben. Es kann Hintergrund- und Zusatzinformationen bereitstellen. Die Techniken des Referierens sollen z. B. bei der Präsentation von Gruppenarbeitsergebnissen eingeübt werden.

Das Thema muss präzise formuliert und so begrenzt sein, dass es in der vorgesehenen Vorbereitungs-, Vortrags- und Auswertungszeit bewältigt werden kann. Je nach Thema und Funktion im Unterrichtszusammenhang, je nach Jahrgangsstufe, Grundkurs oder Leistungskurs kann der Zeitraum für die Anfertigung und die Vortragszeit eines Referates variieren.

1.5 Protokolle

Für den Unterricht kommen folgende Arten von Protokollen in Betracht:

- Verlaufsprotokoll
- Beobachtungs- und Versuchsprotokoll
- Protokoll des Diskussionsprofils
- Ergebnisprotokoll.

Das Anfertigen von Protokollen einer Stunde gehört zum Erlernen berufs- und studienvorbereitender Arbeitstechniken. Dazu gehört das Einüben in konzentriertes Zuhören und das Erfassen von fachspezifischen Ausführungen.

Das Verlaufsprotokoll soll den Gang der Unterrichtsstunde in den wesentlichen Zügen wiedergeben.

Das Protokoll des Diskussionsprofils nimmt aus dem Gang der Unterrichtsstunde diejenigen Beiträge heraus, die die Diskussion entscheidend bestimmt haben.

Es macht die unterschiedlichen Standpunkte und ihre Begründung deutlich.

Das Ergebnisprotokoll verzichtet auf die Wiedergabe des Unterrichtsverlaufs und auf die Darstellung des Diskussionsprofils und hält stattdessen genau die Unterrichtsergebnisse fest. Das Hauptziel des Anfertigens von Protokollen ist, den Kurs insgesamt zu dokumentieren. Es muss nicht zwangsläufig jede Unterrichtsstunde protokolliert werden.

1.6 Mitarbeit in Projekten

Die Mitarbeit in Projekten befähigt Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise, Lernprozesse selbstständig zu planen, zu organisieren und zu steuern.

Die Lernenden sollen bei der Mitarbeit in Projekten metakognitive Kompetenzen weiterentwickeln, dazu gehören

- die Fähigkeit zu Selbstorganisation und Selbstregulation des Lernprozesses
- die Anwendung von geeigneten Methoden des Lernens und Problemlösens
- die Erweiterung sozialer Kompetenzen im Bereich der Zusammenarbeit und Konfliktlösung.

Die Lernenden müssen eine Rückmeldung über das Erreichen der Lernziele im Rahmen der Projektarbeit erhalten, indem die erbrachten Leistungen in die Notengebung einbezogen werden.

Da einerseits große Teile der Projektarbeit außerhalb der Schule stattfinden und so von der Lehrerin oder dem Lehrer nicht direkt beobachtet werden können und andererseits ein gelungenes Projektergebnis durch eine kollektive Leistung zustande gekommen ist, müssen für die individuelle Leistungsbewertung besondere individuell zurechenbare Grundlagen herangezogen werden, z. B.:

- Prozessberichte (Inhalt: Leitfrage des Projektes, Umgang mit der Zeiteinteilung, mögliche Änderungen in der geplanten Vorgehensweise, Beschreibung der Arbeitsschritte, Erfolge, Gefühle, Bearbeitung gruppenspezifischer Prozesse)
- Zusammenstellungen von verwendetem Material (z. B. Video- und Tonbandaufnahmen)
- Auswertung empirischer Untersuchungen
- Präsentation der Ergebnisse (Anschaulichkeit, Kreativität, Vollständigkeit)
- fachliches Gespräch mit Lehrerinnen und Lehrern sowie Mitschülerinnen und Mitschülern
- Selbstreflexion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse.

1.7 Mündliche Übungen

Bei der mündlichen Übung werden Bedingungen der mündlichen Abiturprüfung auf die Kurssituation übertragen.

Allen Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmern wird ein Aufgabenblatt mit einer oder mehreren alternativen Aufgaben zur Bearbeitung vorgelegt. In einer vorher angegebenen Vorbereitungszeit fertigen die Schülerinnen und Schüler die notwendigen Notizen an, anhand derer sie die gestellte Aufgabe in einem Vortrag vor den Kursteilnehmern lösen sollen. Das Verfahren erlaubt es, mehrere Schülerinnen und Schüler zu derselben Aufgabe zu hören.

Die mündliche Übung dient wie jede Übung der Festigung, Anwendung und Vertiefung des Gelernten sowie dem Erkennen und Erfassen von Problemen. Da alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer damit rechnen müssen, zum Vortrag aufgefordert zu werden, ergibt sich wie bei der schriftlichen Übung für jede Schülerin bzw. jeden Schüler dieser Übungseffekt.

Die vortragenden Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus üben, die in der Vorbereitungszeit angefertigten Notizen in einen adressatenbezogenen Vortrag zu „übersetzen“. Dadurch wird ihre kommunikative Kompetenz gefördert. Die anschließende Besprechung der Vorträge, in der gleichzeitig die Bewertungskriterien für die spezielle Zensierung offen gelegt werden, dient dazu, die formalen und inhaltlichen Vorzüge und Mängel der einzelnen Vorträge im Kursverband zu reflektieren.

Werden an den mündlichen Vortrag Zusatzfragen angeschlossen, können die Schülerinnen und Schüler auf diese Weise auch auf die Anforderungen der mündlichen Abiturprüfung im zweiten Teil vorbereitet werden.

1.8 Schriftliche Übungen

Das mit den schriftlichen Übungen angestrebte Ziel ist die Fähigkeit, kurze, begründete Stellungnahmen, Auskünfte oder Lösungen zu einem begrenzten Thema zu geben. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, eine begrenzte, aus dem Unterrichtszusammenhang sich ergebende Fragestellung zu bearbeiten. Die hier verlangte Leistung zielt auf das genaue Erfassen der Frage und auf deren Beantwortung.

Während die Klausuren den Lernerfolg eines Kursabschnitts überprüfen, bezieht sich die Rückgriffsmöglichkeit der schriftlichen Übungen auf den unmittelbar vorausgegangenen Unterricht. Der Rückgriff sollte in der Regel sechs Unterrichtsstunden nicht überschreiten. Die Fragestellung bezieht sich auf einen den Schülerinnen und Schülern bekannten Aspekt. Unzusammenhängende Einzelfragen dürfen nicht gestellt werden.

Die Lehrerinnen und Lehrer überprüfen die Übung auf das Erfassen der Fragestellung und auf die Qualität der Bearbeitung. Schriftliche Übungen sind so bald wie möglich nachzusehen und zurückzugeben, damit ihre Ergebnisse in den Unterrichtsverlauf einbezogen werden können. Da im Fach Biologie in der Sekundarstufe I außer im Wahlpflichtbereich keine Klassenarbeiten geschrieben werden, bieten sich schriftliche Übungen in der Einführungsphase auch zur Vorbereitung auf die Klausuren an. Da die Beherrschung der hier erforderlichen Arbeitstechniken Teil der in der mündlichen Abiturprüfung geforderten Qualifikation ist, dient die schriftliche Übung auch der Vorbereitung auf diese Prüfung.

Überfachliche Regelungen zur Facharbeit in der Jahrgangsstufe Q1 (Die Abschnitte sind nach ansteigender Bedeutung geordnet, die einzelnen Unterpunkte nicht.)

1) Formales

- Sind die **Beratungsgespräche** zu den festgesetzten Terminen wahrgenommen und von den Schülerinnen / den Schülern entsprechend vorbereitet worden (Ideen zum Thema, eigenständige Literaturrecherche, Strukturierung, Stand und Reflexion des Arbeitsprozesses)?
- Ist die **Arbeit vollständig**?
- Findet sich hinter dem Textteil bzw. am Seitenende ein Katalog **sinnvoller Anmerkungen**?
- Ist die **Zitiertechnik** korrekt, gibt es genaue Quellenangaben?
- Gibt es ein sinnvoll strukturiertes **Inhaltsverzeichnis**?
- Ist ein **sinnvolles Literaturverzeichnis** vorhanden mit Angaben zur in der Arbeit benutzten Sekundärliteratur, ggf. zur Primärliteratur?
- Wie steht es mit der **sprachlichen Richtigkeit** (Rechtschreibung, Zeichensetzung, Grammatik) und dem sprachlichen Ausdruck (Satzbau, Wortwahl)?
- Wie ist der **äußere Eindruck**, das Schriftbild; sind die typographischen Vereinbarungen eingehalten (Einband, Seitenspiegel, Seitenangaben, gliedernde Abschnitte und Überschriften)?

2) Inhaltliche Darstellungsweise

- Ist die Arbeit themengerecht und logisch gegliedert?
- Werden Thesen sorgfältig begründet; sind die einzelnen Schritte schlüssig aufeinander bezogen?
- Ist die Gesamtdarstellung in sich stringent?
- Ist ein durchgängiger Themenbezug gegeben?

3) Wissenschaftliche Arbeitsweise

- Sind die notwendigen **fachlichen Begriffe** bekannt? Werden die Begriffe klar definiert und eindeutig verwendet?
- Werden die notwendigen **fachlichen Methoden** beherrscht und kritisch benutzt?
- In welchem Maße hat sich die Verfasserin bzw. der Verfasser um die **Beschaffung von Informationen** und Sekundärliteratur bemüht?
- Wie wird mit der **Sekundärliteratur** umgegangen (nur zitierend oder auch kritisch)?
- Wird **gewissenhaft unterschieden** zwischen Faktendarstellung, Referat der Positionen anderer und ggf. der eigenen Meinung?
- Wird das Bemühen um **Sachlichkeit und wissenschaftliche Distanz** deutlich (auch in der Sprache)?
- Wird ein **persönliches Engagement** der Verfasserin bzw. des Verfassers in der Sache, am Thema erkennbar?

4) Ertrag der Arbeit

- Wie ist das Verhältnis von Fragestellung, Material und Ergebnissen zueinander?
- Wie reichhaltig ist die Arbeit gedanklich?
- Kommt die Verfasserin bzw. der Verfasser zu vertieften, abstrahierenden, selbstständigen und kritischen Einsichten?

2. Klausuren im Fach Biologie			
	Anzahl pro Halbjahr	Dauer	Gewichtung
Einführungsphase	1	90 Min.	50 %
GK Q1	2	90 - 135 Min	50 %
LK Q1	2	135 Min	50 %
GK Q2	2	135 Min	50 %
LK Q2.1	2	180 Min	50 %

Schriftliche Leistungen		Kriterien
Klausuren	differenziert nach Jahrgang, Art, Anzahl, Umfang, Gewichtung	Der Bewertung von Klausuren wird ein schriftlicher Kriterienkatalog zugrunde gelegt. Bewertet werden dabei auch Darstellungsleistungen.
		<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassen von Untersuchungsergebnissen
	Sek II: Bearbeitung fachspezifischen Materials mit neuem Informationsgehalt: vgl. auch Operatorenliste für das Fach	<ul style="list-style-type: none"> • Erklärung der spezifischen Versuchsergebnisse
		<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Darstellungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Darstellungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Versuchsdaten
Facharbeiten	ersetzen ggf. die 1. Klausur in Q 2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Hypothesenbildung • Bewertung von Versuchsergebnissen
		Formales, Inhaltliche Darstellungsweise, Wissenschaftliche Arbeitsweise, Ertrag der Arbeit - auch der Prozess der Erstellung - "Etappenziele" wie Gliederung, Gespräch über Fortschritte/Probleme etc. - werden bewertet

Bewertung von Klausuren: Notenstufen/Punkte

1. Grundkurs

Note	Punkte	ab ...%	Erreichte Punktzahl (z.B.)
sehr gut plus	15	95 %	114 – 120
sehr gut	14	90 %	108 – 113
sehr gut minus	13	85 %	102 – 107
gut plus	12	80 %	96 – 101
gut	11	75 %	90 – 95
gut minus	10	70 %	84 – 89
befriedigend plus	9	65 %	78 – 83
befriedigend	8	60 %	72 – 77
befriedigend minus	7	55 %	66 – 71
ausreichend plus	6	50 %	60 – 65
ausreichend	5	45 %	54 – 59
ausreichend minus	4	39,2 %	47 – 53
mangelhaft plus	3	32,5 %	39 – 46
mangelhaft	2	26,6 %	32 – 38
mangelhaft minus	1	20 %	24 – 31
ungenügend	0	0 %	1– 23

2. Leistungskurs

Note	Punkte	ab ...%	Erreichte Punktzahl (z. B.)
sehr gut plus	15	95 %	143 - 150
sehr gut	14	90 %	135 - 142
sehr gut minus	13	85 %	128 - 135
gut plus	12	80 %	120 - 127
gut	11	75 %	113 - 119
gut minus	10	70 %	105 - 112
befriedigend plus	9	65 %	98 - 104
befriedigend	8	60 %	90 - 97
befriedigend minus	7	55 %	83 - 89
ausreichend plus	6	50 %	75 - 82
ausreichend	5	45 %	68 - 74
ausreichend minus	4	39,2 %	58 - 67
mangelhaft plus	3	32,5 %	49 - 57
mangelhaft	2	26,6 %	40 - 48
mangelhaft minus	1	20 %	30 - 39
ungenügend	0	0 %	0 - 29

Notenvergabe

Erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben für die Sekundarstufe I, allerdings werden Notentendenzen ausgewiesen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

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

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

In der gymnasialen Oberstufe sind der fächerverbindenden und fächerübergreifenden Arbeit enge Grenzen gesetzt. Der Wert einer solchen didaktischen und methodischen Ausrichtung wird jedoch nicht negiert.

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die Fachkonferenzen Biologie und Sport kooperieren fächerverbindend in der Einführungsphase. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „*Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden im Sportunterricht Fitnesstests und Belastungstest durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

Die Fachschaften Biologie und Erdkunde führen in der Jahrgangsstufe 5 gemeinsame Unterrichtsgänge zu ökologisch geführten Landwirtschaftsbetrieben in der Umgebung durch.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

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