



Hinweise zum Unterricht in der Jahrgangsstufe 11 im Land Brandenburg

BIOLOGIE

Impressum

Herausgeber:

Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM)
14974 Ludwigfelde-Struveshof

Tel.: 03378 209-200

Fax: 03378 209-232

Internet: www.lisum.brandenburg.de

© Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM); Mai 2007

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des LISUM in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Eine Vervielfältigung für schulische Zwecke ist erwünscht. Das LISUM ist eine Einrichtung im Geschäftsbereich des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (MBS).

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	5
Grundsätzliche Orientierungen	6
Kompetenzen und Inhalte	7
Anhang	12

Vorbemerkungen

Die Verständigung auf Kerncurricula, wie sie zwischen den drei Ländern Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern gelungen ist, zeigt eine veränderte Auffassung über zeitgemäßes Lehren und Lernen.

Dabei kommt der Kompetenzentwicklung eine zentrale Bedeutung zu. Unabhängig davon, dass die Diskussion über entsprechende Modelle erst begonnen hat, gilt doch übereinstimmend, dass das Individuum Kompetenzen zur Hand haben sollte, Anforderungssituationen zu bewältigen, wie z. B.

- auf vorhandenes Wissen zurückgreifen zu können,
- Fertigkeiten zu besitzen, um sich erforderliches Wissen zu beschaffen,
- zentrale Zusammenhänge des jeweiligen Sach- bzw. Handlungsbereichs zu verstehen,
- bei der Durchführung von Handlungen verfügbare Fertigkeiten einzusetzen.

Die Kerncurricula leisten darüber hinaus eine Verständigung über Standards im jeweiligen Fach. Als Standard gilt dabei die zu einem bestimmten Zeitpunkt verbindlich erwartete qualitative Ausprägung einer Kompetenz.

In diesem Sinne soll dieses Material eine Hilfe sein, den Umstellungsprozess von den Rahmenplänen zum Kerncurriculum zu erleichtern.

Die Kerncurricula sind als Bestandteil des Rahmenlehrplans für das Schuljahr 2006/2007 in Kraft gesetzt worden. Sie gelten für alle Schülerinnen und Schüler, die ab dem Schuljahr 2008/2009 in die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe eintreten, und sie sind die Grundlage für die Abiturprüfungen des Schuljahres 2009/2010.

Grundsätzliche Orientierungen

Der neue Rahmenlehrplan für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe (KC) ist im Vergleich zu den bisherigen Verbindlichen curricularen Vorgaben (VcV) mit ihrer vordergründig inhaltlichen Ausrichtung, eindeutig **kompetenz- und standardorientiert**. Diese Veränderung in der Schwerpunktsetzung ist bereits beim Erstellen des schulinternen Lehrplans für die Jahrgangsstufe 11 und der sich daraus ableitenden Planung und Gestaltung des Unterrichts zu berücksichtigen.

Ziel des Unterrichts ist die langfristige und systematische Entwicklung von Kompetenzen, die auf **abschlussorientierten Standards** ausgerichtet sind. Diese Standards sind nicht nur Maßstab für die Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung, sondern sie bieten Lehrenden wie Lernenden Orientierungen für ein ergebnisorientiertes erfolgreiches Handeln. Sie bilden die Grundlage für individuelle Beratungsgespräche bzw. für die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler sowie für die Steuerung ihrer eigenen Lernziele und -strategien.

Im Unterricht der Einführungsphase erweitern die Schülerinnen und Schüler die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und bereiten sich auf die Arbeit in der Qualifikationsphase vor. In der Einführungsphase erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, Defizite auszugleichen und individuelle Stärken weiterzuentwickeln. Sie erarbeiten und vertiefen die Grundlagen für wissenschaftspropädeutisches Arbeiten und bewältigen komplexe Aufgabenstellungen zunehmend selbstständiger. Dabei wenden sie fachliche und methodische Kenntnisse und Fertigkeiten mit wachsender Sicherheit an.

Kompetenzen und Inhalte

Für den erfolgreichen Kompetenzerwerb in der Qualifikationsphase sollten Schülerinnen und Schüler zu Beginn dieser Phase bestimmte Eingangsvoraussetzungen (siehe dazu KC, Kapitel 3.1) erfüllen. Die 11. Jahrgangsstufe hat eine Schlüsselfunktion für das Erreichen dieser fachlichen Anforderungen.

Neben der Sicherung der Eingangsvoraussetzungen muss die Jahrgangsstufe 11 wesentliche Anforderungen der Qualifikationsphase im Blick haben. Dazu gehört, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse über den Bau und die Funktion pflanzlicher und tierischer Zellen, Gewebe und Organe vertiefen und erweitern. Sie lernen die biologischen Basiskonzepte und ihre Bedeutung für das Verständnis der Biologie kennen und wenden sie in verschiedenen Kontexten an.

Im Mittelpunkt des Unterrichts der Einführungsphase stehen folgende Methoden des Erkenntnisgewinns: Mikroskopieren, Experimentieren, Arbeiten mit Modellen und Vergleichen. Dazu bieten sich Praktika, wie z.B. zur Physiologie der Pflanze an. Das Mikroskopieren von Frisch- und Dauerpräparaten hat einen hohen Stellenwert im Biologieunterricht. Schülerinnen und Schüler protokollieren Untersuchungsergebnisse, werten sie aus und ergänzen sie durch Aussagen der Fachliteratur und anderer Medien.

Sie arbeiten selbstständig in Gruppen und präsentieren unter angemessener Verwendung der Fachsprache.

Um eine Dopplung von Inhalten im Vergleich zum Kerncurriculum zu vermeiden, wird vorgeschlagen, bekannte Inhalte der Sekundarstufe I zu vertiefen, zu erweitern und in einen neuen Kontext zu stellen. Das betrifft

- die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, dabei Hypothesenbildung, Anfertigen von Protokollen, Darstellen von Messergebnissen in Form von Tabellen, Diagrammen und Abbildungen, Fehlerbetrachtung und Analyse
- das Arbeiten mit Modellen
- die sichere Handhabung des Mikroskops, Anfertigung von Frischpräparaten mit entsprechenden Färbungen, exakte zeichnerische Darstellung des mikroskopischen Bildes
- die sichere Verwendung der Fachsprache
- die zielgerichtete, gedanklich gegliederte Bearbeitung von Aufgabenstellungen entsprechend der Operatoren

Um die Eingangsvoraussetzungen der Qualifikationsphase zu erfüllen, ist es erforderlich, dass Schülerinnen und Schüler die **Basiskonzepte** der Biologie kennen, verstehen und anwenden lernen. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für den Erwerb von Fachkompetenzen.

Nachfolgend werden tabellarisch Vorschläge unterbreitet, die bei der Erarbeitung des schulinternen Lehrplans herangezogen werden können.

<p>Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Biologie Erkenntnisse gewinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beobachten - Bestimmen - Vergleichen - Ordnen - Mikroskopieren - Experimentieren - Arbeit mit Modellen - Beschreiben, Erklären, Analysieren - Daten erfassen und auswerten - Hypothesen entwickeln und überprüfen 	<p>Mögliche Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - pflanzliche, tierische Einzeller und einfache Mehrzeller - Plasmolyse, Deplasmolyse - Pflanzen und Tiere - Tier- und Pflanzenzellen - Procyte, Eucyte - Pflanzen und Tier in systematische Kategorien - pflanzliche und tierische Zellen, Gewebe und Organismen - Nachweis von Zellinhaltsstoffen - Modelleexperimente zum Wassertransport - Zellmodell, - Pfeffersche Zelle - Modelle zu Kreisläufen in der Natur - verschiedene Inhalte siehe nachfolgende Tabelle
--	---

Folgende Zusammenhänge zwischen Inhalten und Kompetenzerwerb sollen besonders verdeutlicht werden.

Inhalte und Kompetenzen im Leistungskurs	Inhalte und Kompetenzen im Grundkurs
<p style="text-align: center;">1. Bau und Funktion der Pflanze</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pflanzliche Organe, Gewebe und Zellen ➤ Pflanzen- und Tierzellen ➤ Pro- und Eukaryoten <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben Aufbau und Funktion pflanzlicher Organe (Blatt, Sprossachse und Wurzel) • Fertigen Frischpräparate an, Mikroskopieren und zeichnen verschiedene pflanzliche Gewebe • Erklären das Prinzip der Aufnahme, Weiterleitung und Abgabe des Wassers durch die Pflanze • Planen Modelleexperimente zum Wassertransport, führen diese durch und werten sie aus • Erklären die Anpassung pflanzlicher Organe an verschiedene Lebensräume • Recherchieren und erläutern die Bedeutung von Nutzpflanzen • Vergleichen Tier- und Pflanzenzellen • Beschreiben Struktur und Funktion von Organen am Beispiel des Verdauungssystems des Menschen • Mikroskopieren Dauerpräparate tierischer Gewebe • Beschreiben den Aufbau und Lebensweise einer Bakterienzelle • Vergleichen Pro- und Eukaryoten • Recherchieren und erläutern die Bedeutung der Bakterien • Beschreiben Bau und Vermehrung der Viren sowie deren Bedeutung als Krankheitserreger an Beispielen 	<p style="text-align: center;">1. Bau und Funktion der Pflanze</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pflanzliche Organe, Gewebe und Zellen ➤ Pflanzen- und Tierzellen ➤ Pro- und Eukaryoten <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben Aufbau und Funktion pflanzlicher Organe (Blatt, Sprossachse und Wurzel) • Fertigen Frischpräparate an, Mikroskopieren und zeichnen verschiedene pflanzliche Gewebe • Erklären das Prinzip der Aufnahme, Weiterleitung und Abgabe des Wassers durch die Pflanze • Planen Modelleexperimente zum Wassertransport, führen diese durch und werten sie aus • Erklären die Anpassung pflanzlicher Organe an verschiedene Lebensräume <ul style="list-style-type: none"> • Vergleichen Tier- und Pflanzenzellen <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben den Aufbau und Lebensweise einer Bakterienzelle • Vergleichen Pro- und Eukaryoten • Recherchieren und erläutern die Bedeutung der Bakterien

<p>2. Stoffliche Zusammensetzung der Zelle</p> <p>➤ stoffliche Zusammensetzung pflanzlicher und tierischer Zellen</p> <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und vergleichen die stoffliche Zusammensetzung pflanzlicher und tierischer Zellen • planen Experimente zum Nachweis von Stoffen in pflanzlichen Zellen, führen diese durch und werten sie aus • mikroskopieren Zellen mit Speicherfunktion von Fett und Stärke und fertigen mikroskopische Zeichnungen an • beurteilen die Bedeutung einer gesunden Ernährung im Zusammenhang mit der Vermeidung von Zivilisationskrankheiten • erklären die Regulation des Blutzuckerspiegels 	<p>2. Stoffliche Zusammensetzung der Zelle</p> <p>➤ stoffliche Zusammensetzung pflanzlicher und tierischer Zellen</p> <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Zellen • planen Experimente zum Nachweis von Stoffen in pflanzlichen Zellen, führen diese durch und werten sie aus • beurteilen die Bedeutung einer gesunden Ernährung im Zusammenhang mit der Vermeidung von Zivilisationskrankheiten
<p>3. Das System der Lebewesen</p> <p>➤ vom Einzeller zum Vielzeller ➤ System der Lebewesen ➤ Evolutionsfaktoren</p> <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • mikroskopieren einzellige und einfache mehrzellige Organismen • erläutern die Bedeutung einzelliger und mehrzelliger Organismen • erläutern an Beispielen die Bedeutung von Mutationen • erläutern unter Einbeziehung der mendelschen Regeln den Begriff Rekombination • erläutern die Bildung ökologischer Nischen durch Selektionsprozesse • erläutern das Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren am ausgewählten Beispiel • bestimmen Pflanzen und Tiere und ordnen sie in systematische Kategorien • beschreiben das System der Lebewesen 	<p>3. Das System der Lebewesen</p> <p>➤ vom Einzeller zum Vielzeller ➤ System der Lebewesen ➤ Evolutionsfaktoren</p> <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • mikroskopieren einzellige und einfache mehrzellige Organismen • erläutern die Bedeutung einzelliger und mehrzelliger Organismen im Stoffkreislauf • erläutern an einem Beispiel die Bedeutung von Mutationen • erläutern unter Einbeziehung der mendelschen Regeln den Begriff Rekombination • erläutern die Bildung ökologischer Nischen durch Selektionsprozesse • bestimmen Pflanzen und ordnen sie in systematische Kategorien • beschreiben das System der Lebewesen

Anhang

Schnittmenge der Inhalte für den Unterricht in der Qualifikationsphase

Verbindliche curriculare Vorgaben Grundkurs	Verbindliche curriculare Vorgaben Leistungskurs	Rahmenlehrplan (Kerncurriculum)
1. Kurshalbjahr: Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse		
		Struktur und Funktion <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen der Organellen Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast • Prinzip der Zelldifferenzierung
		Kompartimentierung <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Kompartimentierung auf zellulärer Ebene • Aktuelle Modellvorstellungen zur Biomembran
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der Nervenzellen (Aktions- und Ruhepotential) (13/1) • Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung (13/1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung von Ruhe- und Aktionspotential, Alles- oder Nichts-Gesetz (13/1) • Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung (13/1) 	Stoff- und Energieumwandlung <ul style="list-style-type: none"> • Transportprozesse durch Biomembranen • Grundprinzipien der Stoff- und Energieumwandlungen bei Assimilations- und Dissimilationsprozessen • Aufbau elektrischer Potentiale an Zellmembranen, Weiterleitung und Übertragung auf andere Zellen

<ul style="list-style-type: none"> Vorgänge an erregenden Synapsen (13/1) 	<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktion der Synapse, interneuronale und neuromuskuläre Synapsen, erregende und hemmende Synapsen (13/1) 	<p>Steuerung und Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorgänge an Synapsen Einflüsse neurologisch wirksamer Substanzen Beeinflussbarkeit enzymatischer Reaktionen
<ul style="list-style-type: none"> Lernverhalten (13/1) 	<ul style="list-style-type: none"> Lernverhalten und Gedächtnis, neurophysiologische Vorgänge beim Lernen, Gedächtnismodelle (13/1) Lernformen mit Beispielen Konditionierung, Prägung und Gewöhnung (13/1) 	<p>Information und Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellvorstellungen zum Lernen.
<ul style="list-style-type: none"> Wirkung von Synapsengiften (13/1) 	<ul style="list-style-type: none"> Wirkung von Synapsengiften (Atropin) 	<p>Reflexion zum Menschenbild</p> <ul style="list-style-type: none"> Suchtverhalten
<p>2. Kurshalbjahr: Ökologie und Nachhaltigkeit</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Schichtung des Waldes abiotische Faktoren in Abhängigkeit vom Biotop: Lichtverhältnisse in Abhängigkeit von der Jahres- und Tageszeit, Einfluss auf Pflanzen und Tiere, Früh- und Spätblüher, Temperaturverhältnisse, wechselwarme und gleichwarme Tiere Nahrungsbeziehungen: Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Nahrungspyramiden ökologische Nische Parasitismus (Zecken und Fuchsbandwurm) Symbiose (Flechten, Mykorrhiza) 	<ul style="list-style-type: none"> Schichtung eines Ökosystems Lichtfaktor Abiotische Umweltfaktoren: tageszeitliche und jahreszeitliche Einflüsse auf Tiere, Kurztag- und Langtagpflanzen, Temperaturfaktor, wechselwarme und gleichwarme Tiere, Wasserfaktor Nahrungsketten, Nahrungsnetze und Nahrungspyramiden ökologische Nische Parasitismus Symbiose 	<p>Struktur und Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Strukturelle und funktionelle Gliederung eines Ökosystems Abiotische und biotische Umweltfaktoren Modifikationen

<ul style="list-style-type: none"> • Wachstum von Populationen • Regulation der Populationsdichte, Volterra'sche Gesetze 1 bis 3, Regulation der Populationsdichte durch dichteunabhängige und dichteabhängige Faktoren • ökologisches Gleichgewicht als dynamisches Gleichgewicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstum einer Population: exponentielles und logistisches Wachstum (Wachstumsrate, Populationsdichte, Geburten- und Sterberate, Umweltkapazität), r- und K-Strategie • Regulation der Populationsdichte, Volterra'sche Gesetze 1-3, Regulation der Populationsdichte durch dichteunabhängige und dichteabhängige Faktoren 	<p>Steuerung und Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Populationsentwicklung durch dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang von Produzenten, Konsumenten und Destruenten • Stoffkreislauf am Beispiel des Kohlenstoffs • Energiefluss in den Trophiestufen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss • Zusammenhang Produzenten, Konsumenten, Destruenten • Stickstoff- und Kohlenstoffkreislauf • Energiefluss in den Trophiestufen 	<p>Stoff- und Energieumwandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreisläufe und Energiefluss
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über intraspezifische Beziehungen • interspezifische Beziehungen, interspezifische Konkurrenz, Prinzip des Konkurrenzausschlusses, Prinzip der Konkurrenzvermeidung 	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über intraspezifische Beziehungen • interspezifische Beziehungen, interspezifische Konkurrenz, Prinzip des Konkurrenzausschluss, Prinzip der Konkurrenzvermeidung 	<p>Information und Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • intraspezifische und interspezifische Beziehungen
<ul style="list-style-type: none"> • RGT- Regel und ihre Grenzen • Bergmannsche und Allensche Regel • Feuchtluft- und Trockenlufttiere • Hydro-, Hygro-, Meso- und Xerophyten 	<ul style="list-style-type: none"> • Licht- und Schattenblätter • RGT- Regel und ihre Grenzen • Bergmannsche und Allensche Regel • Feuchtluft- und Trockenlufttiere • Hydrophyten, Hygrophyten, Mesophyten und Xerophyten 	<p>Variabilität und Anpasstheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biozönose eines ausgewählten Lebensraums • Anpasstheit der Arten • Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt

	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassungen an extreme Lebensbedingungen: Lebensbedingungen in der Wüste am Beispiel eines Wüstentieres (z. B. Fenek oder Dromedar), Lebensbedingungen im Meer am Beispiel Osmoregulation bei Meeresfischen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sukzession und Klimax 	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamik und Stabilität, Sukzession und Klimax, Selbstregulation • Eutrophierung 	<p>Geschichte und Verwandtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sukzession
<ul style="list-style-type: none"> • ökonomische und ökologische Funktion des Waldes • Gefährdung des Waldes durch den Menschen 	<ul style="list-style-type: none"> • anthropogene Einflüsse 	<p>Reflexion zum Menschenbild</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitsziele und deren Realisierung • Natur- und Artenschutz der Biosphäre aus ethischen, ästhetischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten

3. Kurshalbjahr: Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik

<ul style="list-style-type: none">• Zellkern - Nachweis als Träger der Erbinformation• Bau der Chromosomen• Autosomen/ Gonosomen• Karyogramm des Menschen• Bau der DNA (ohne Formelkenntnis), Modell von Watson und Crick• Prinzip und Ablauf der Replikation der DNA• Möglichkeiten der Reparatur genetischer Schäden• Bau der RNA (ohne Formelkenntnis)• Vererbung von Blutgruppen und Rhesusfaktor• Erbkrankheiten beim Menschen, Mutationen – Arten, Ursachen, Folgen, autosomal-dominant: Marfan- Syndrom, autosomal-rezessiv: Mucoviscidose, PKU, gonosomal-rezessiv: Bluter, Rot- Grün- Blindheit• Genkopplung, Kopplungsbruch• Chromosomenanomalien: numerische Anomalien der Autosomen: Trisomie 21, numerische Anomalien der Gonosomen: Turner-, Klinefelter-Syndrom, strukturelle Anomalien: Katzenschrei-Syndrom	<ul style="list-style-type: none">• Bau des Zellkerns• Zahl und Bau der Chromosomen• Chromosomensätze, Chromosomensatz des Menschen• chemischer Aufbau und Struktur der DNA (ohne Reproduktion der konkreten Formeln)• Verpackung der DNA (Chromosomen und Chromatin, Funktions- und Transportform)• Versuche von Griffith und Avery• chemischer Aufbau und Struktur der RNA (ohne Reproduktion der konkreten Formeln)• Bau und Vermehrung von Bakterien (Wiederholung)• Bau und Vermehrung von Viren (Wiederholung)• Retroviren• Grundprinzipien der DNA – Hybridisierung, Gelelektrophorese, PCR• Chromosomenanomalien: numerische Anomalien bei Gonosomen und Autosomen (Trisomie und Monosomie), strukturelle Anomalien• erblich bedingte Krankheiten: autosomal-dominante Erbgänge (Marfan- Syndrom), autosomal- rezessive Erbgänge (Sichelzellanämie), X- chromosomale Erbgänge (Bluterkrankheit)	<p>Struktur und Funktion</p> <ul style="list-style-type: none">• Bau und Replikation der DNA• Auswirkungen von Genmutationen auf die Proteinstruktur• genetisch bedingte Erkrankungen
---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese (Transkription, Translation) 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese (Transkription, Translation) 	<p>Kompartimentierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transkription und Translation
<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Bakterien • Gentransfer • gentechnische Herstellung von Produkten am Beispiel von Humaninsulin 	<ul style="list-style-type: none"> • Operonmodell von JACOB und MONOD • differentielle Genaktivität • Grundprinzipien gentechnischer Verfahren • gentechnische Herstellung von Humaninsulin als Beispiel 	<p>Steuerung und Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation • grundlegende Prinzipien der Gentechnik
<ul style="list-style-type: none"> • .Genbegriff • genetischer Code • Proteinbiosynthese (Transkription, Translation) • 	<ul style="list-style-type: none"> • Genbegriff • genetischer Code • Transkription, Translation (Initiation, Elongation, Termination) • Unterschiede im Proteinsynthesystem von Pro- und Eukaryoten 	<p>Information und Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • genetischer Code • Proteinbiosynthese, chemisch-physiologischer Weg vom Gen zum Merkmal
<ul style="list-style-type: none"> • Mono-, dihybride Erbgänge • dominante, rezessive, intermediäre Erbgänge • Rückkreuzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Mutationen, Mutagene, Mutationsarten, Bedeutung • Bedeutung der DNA- Reparatur • Modifikationen, Bedeutung • Mendelsche Gesetze • Genkopplung und Kopplungsbruch • intra- und interchromosomale Rekombination • letale Gene • Rückkreuzung als Methode der Feststellung der Rein- bzw. Mischerbigkeit 	<p>Variabilität und Anpasstheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutation und Rekombination • Gen-, Chromosomen- und Genommutation

<ul style="list-style-type: none"> • Vererbung von Blutgruppen und Rhesusfaktor • Erbkrankheiten beim Menschen (autosomal-dominant, autosomal- rezessiv, gonosomal- rezessiv) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vererbung von Blutgruppen (kodominante Vererbung), Rhesusfaktor, Geschlecht • erblich bedingte Krankheiten (autosomal-dominant, autosomal- rezessiv, X- chromosomal) 	Geschichte und Verwandtschaft <ul style="list-style-type: none"> • Stammbaumanalysen
<ul style="list-style-type: none"> • Keimzellenbildung, Embryonalphase, Fetalphase • Phasen der Entwicklung nach der Geburt 	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanismus der identischen Reduplikation, Prinzip und Ablauf • Versuche von Meselson und Stahl • Oogenese, Spermatogenese und Ontogenese des Menschen 	Reproduktion <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse des Zellzyklus und der Keimzellenbildung
<ul style="list-style-type: none"> • künstliche Eingriffe in die Fortpflanzung • mögliche Schädigungen während der Embryonalentwicklung • genetische Familienberatung und Diagnose • Grundanliegen des menschlichen Genomprojektes • Gentechnik in der Humangenetik (Diagnose und Therapie) • Risiken und Chancen der Gentechnologie 	<ul style="list-style-type: none"> • genetische Beratung, Möglichkeiten der Diagnose • pränatale Diagnose (Fruchtwasseruntersuchung, Chorionzottenbiopsie) • Möglichkeiten der Gentherapie • Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnik beim Menschen 	Reflexion zum Menschenbild <ul style="list-style-type: none"> • Ethische Aspekte der Reproduktionsbiologie • Bedeutung der Stammzellenforschung • Möglichkeiten und Grenzen gentherapeutischer Verfahren
4. Kurshalbjahr: Evolution und Zukunftsfragen		
<ul style="list-style-type: none"> • Homologie, Analogie und Konvergenz • Rudimentäre Organe 	<ul style="list-style-type: none"> • homologe Organe und Strukturen • Homologiekriterien: Lage, spezifische Qualität, Verknüpfung durch Zwischenformen • Progressionsreihen • Rudimente und Regressionsreihen • Analogie und Konvergenz 	Struktur und Funktion <ul style="list-style-type: none"> • Homologie und Analogie • Konvergenz und Co-Evolution

		<p>Reproduktion</p> <p>Reproduktionsstrategien unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wirken der Evolutionsfaktoren: Mutation, Rekombination, Selektion (stabilisierende, transformierende und aufspaltende Selektion), Isolation und adaptive Radiation am Beispiel der Galapagosfinken 	<ul style="list-style-type: none"> • Mutation • Rekombination • Selektion: Selektionsfaktoren, Selektionstypen (stabilisierend, transformierend, aufspaltend), Co-Evolution • Gendrift • Isolation: Isolationsmechanismen: geografisch, ökologisch, genetisch, adaptive Radiation 	<p>Variabilität und Anpasstheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsfaktoren • Artbildung
<ul style="list-style-type: none"> • historische Entwicklung (Darwin, Lamarck) • Belege für die synthetische Evolutionstheorie • Fossilien als Zeugen der Erdgeschichte • Verlauf der Stammesgeschichte • Endosymbiontentheorie • Übergang vom Wasser zum Land am Beispiel der Landwirbeltiere • Vergleich zwischen Menschenaffen und Mensch • Überblick über fossile Menschenformen • biochemische und molekulargenetische Methoden der Stammbaumerstellung (Präzipitinreaktion, Cytochrom c, Chromosomenvergleich) 	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über das System der Lebewesen • Überblick über die Entwicklung des Evolutionsgedankens: Katastrophentheorie Cuviers, Lamarcksche Evolutionstheorie, Darwinsche Evolutionstheorie, Haeckel - Das biogenetische Grundgesetz • Inhalt der synthetischen Evolutionstheorie • Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren und Artbildung • Fossilien als Beweise für die Evolution • Verlauf der Stammesgeschichte • Endosymbiontentheorie • Übergang vom Wasser zum Land am Beispiel der Wirbeltiere • Vergleich zwischen Menschenaffen und Mensch • Überblick über fossile Menschenformen 	<p>Geschichte und Verwandtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie • Fossilien • Stammbäume • Aspekte der evolutionsbiologischen und soziokulturellen Entwicklung der Menschheit

	<ul style="list-style-type: none">• Der Stammbaum des Menschen, biochemische und molekulargenetische Methoden der Stammbaumerstellung (Präzipitinreaktion, Cytochrom c, Chromosomenvergleich, DNA-Hybridisierung)	
		Reflexion zum Menschenbild <ul style="list-style-type: none">• Perspektiven der Menschheitsentwicklung aus biologischer Sicht