

LANDRAT-LUCAS-GYMNASIUM LEVERKUSEN



Schulinterner Lehrplan für das Fach

Biologie

zum Kernlehrplan für die Q1 für den Grundkurs

1.1.1 Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

1.1.1.1 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben Neurophysiologie Grundkurs (Q1.1)

Grundkurs – Q 1.1:

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben I:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Das formbare Gehirn - *Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?*

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*, Sympathikus, Parasympathikus

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 14 Blöcke à 90 Minuten

1.1.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Neurophysiologie Grundkurs (Q1.1)

Unterrichtsvorhaben I	
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>	
Inhaltsfeld 4: Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke. à 90 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.• E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.• K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> 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>Das Neuron - <i>Wie wird ein Reiz im Neuron verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Neurons • Bioelektrizität • Ruhepotential • Aktionspotential • Erregungsleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1). • erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1). • 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). 	<p>Arbeitsmaterial zum Bau eines Wirbeltierneurons: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialien.php?matId=5371&marker=neuron</p> <p>Schaumodell und Legekarten zur Simulation des elektrischen und chemischen Potentials zur Einführung des Ruhepotentials</p> <p>Arbeitsblätter und Filme zu den Vorgängen am Axon während eines Aktionspotentials</p> <p>Modelldarstellung zur saltatorischen Erregungsleitung nach Prof. Frings: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=bioelektrizit%E4t</p>	<p>SuS knüpfen an Vorwissen aus der Sekundarstufe I an und erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse zum Aufbau und der Funktion eines Neurons.</p> <p>SuS lernen durch den Einsatz eines beweglichen Modells die Grundlagen der Bioelektrizität in Abhängigkeit von der Ionenbeweglichkeit und dem Konzentrationsgradienten kennen.</p>
<p>Die Synapse – <i>Wie wird das Signal von Neuron zu Neuron und vom Neuron zum Muskel übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion einer chemischen Synapse 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion 	<p>Modell, Filme</p> <p>Einsatz von z.B. selbst erstellten, Schaubildern mit beweglichen Einzelteilen zum Aufbau des</p>	<p>SuS gewinnen einen ersten Eindruck von der Verschaltung von Neuronen und von der strukturellen und funktionalen Plastizität neuronaler Strukturen.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Verschaltung von Neuronen • erregende und hemmende Synapsen • Frequenz- und Amplitudenmodulation • Verrechnung von Potentialen (EPSP und IPSP) • endo- und exogene Stoffe 	<p>der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2). • leiten Wirkungen von endogenen und exogenen Substanzen (u.a. Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuen und Gesellschaft. (B3, B4, B2, UF2, UF4) <p>(siehe auch UV II zum Gehirn)</p>	<p>Wirbeltierneurons und der Synapse, Informationstexte zur neuronalen Verrechnung, und z.B. Partnerpuzzle zur zeitlichen und räumlichen Summation.</p> <p>Arbeitsblatt zu den verschiedenen Potentialarten: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialien/aterialeintrag.php?matId=5372&marker=Potentialarten</p> <p>Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben zur neuronalen Verrechnung unter Berücksichtigung von EPSP und IPSP</p> <p>Informationstexte und Messdaten zu erregenden und hemmenden Neurotransmittern und zu Eigenschaften von Neurotransmittern</p> <p>Gruppenarbeit oder Referate zu verschiedenen Drogen und Gifte.</p>	<p>SuS lernen die Unterschiede zwischen zeitlicher und räumlicher Summation kennen.</p> <p>SuS differenzieren zwischen Aktionspotential, erregendem postsynaptischen Potential und Endplattenpotential</p> <p>SuS ordnen Ableitungen zu den verschiedenen Stellen im Perikaryon und Axon zu und bilden Hypothesen zu den Spannungsverläufen an ausgewählten Stellen des Neurons.</p> <p>SuS ermitteln die Eigenschaften der Neurotransmitter und präsentieren diese.</p> <p>SuS bearbeiten Texte zu einem hemmenden und einem erregenden Gift unter Berücksichtigung von Dosis-Wirkungsbeziehungen (Antidot-Wirkungen).</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i> / 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><u>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • z.B. Ampelabfrage • z.B. Strukturlegetechnik <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“ • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben II

Thema/Kontext: Das formbare Gehirn - *Welche Rolle spielen funktionelle und strukturelle Plastizität für Lernen und Gedächtnis?*

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 6 Blöcke à 90 Minuten

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.
- **K1** bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.
- **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.
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Das Gehirn – <i>Wie erfolgt die Informationsverarbeitung und -speicherung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau des Gehirns • Reizaufnahme und Verarbeitung • Hirnfunktionen , Methoden der Hirnforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3), • ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4) 	<p>Modell des Gehirns Sezieren eines Schweinehirns, Anleitung in: Unterricht Biologie 233 (1998) oder: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=Schweinegehirn</p> <p>Informationsmaterial zum Aufbau des Gehirns (funktionelle Anatomie) Expertenquartett zum Aufbau des Gehirns mit anschließender Präsentation: https://www.planet-schule.de/wissenspool/dein_gehirn/inhalt.html (letzter Zugriff: 19.05.2016)</p> <p>Informationsmaterialien zu Modellvorstellungen zum Gedächtnis</p> <p>Websites: http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/html/start.htm</p>	<p>SuS erfahren unmittelbar an der Konsistenz des Präparats die Empfindlichkeit des Gehirns.</p> <p>- Module zum Thema „Lernen aus der Sicht der Neurobiologie“ - ausdrückbare PDF-Dateien - Hinweise auf Fachbücher</p> <p>- wissenschaftliche Informationen zur Plastizität des Gehirns</p> <p>SuS fassen aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu verschiedenen degenerativen Erkrankungen zusammen und präsentieren diese Ergebnisse in</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Lernen und Gedächtnis • neuronale Plastizität <p>Teufelswerk oder Heilmittel? <i>Welche Chancen und Risiken birgt der Einsatz von Neuroenhancern?</i></p> <p>Oder:</p> <p><i>Welche Wirkung haben Drogen auf das Gehirn?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1). • erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4). • recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3). • 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 Substanzen auf 	<p>http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/</p> <p>Internetrecherche in arbeitsteiliger z.B. Gruppenarbeit oder Referate nach vorgegebenen Kriterien zum Thema „degenerative Erkrankungen“, z. B. Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson, Creutzfeld-Jakob-Krankheit</p> <p>z.B. Partnerarbeit oder Gruppenarbeit und anschließende Präsentation zu Neuroenhancern als Medikamente oder verschiedene illegale Substanzen</p> <p>Pro-Contra Diskussion zum Neuroenhancement</p>	<p>einer Expertenrunde oder in Form von Referaten</p> <p>SuS lernen die Wirkungsweise von Neuroenhancern oder Drogen kennen. Diese Kenntnisse ermöglichen es, eine eigene kritisch reflektierte Position zu beziehen</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i> / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	<p>den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4). (siehe auch UV1)</p>		

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- z.B. Ampelabfrage
- z.B. Strukturlegetechnik

Leistungsbewertung:

- Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“
- ggf. Klausur / Kurzvortrag, Facharbeit

Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben Genetik Grundkurs (Q1.2)

Grundkurs – Q 1.2:

Inhaltsfeld 3: Genetik

- **Unterrichtsvorhaben III** : Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben IV**: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben V**: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose / Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 23 Blöcke à 90 Minuten

1.1.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Genetik Grundkurs (Q1.2)

Unterrichtsvorhaben III	
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>	
Inhaltsfeld 3: Genetik	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Chromosomen• Meiose / Rekombination• Geschlechtsbestimmung• Stammbaumanalyse• Chromosomenanomalien• Bioethik Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke. à 90 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none">• UF4 erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung• E1, E3, E5, UF4, K4 formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhanden Daten auf der Grundlage der Meiose• K2 können zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen• UF1, UF4 erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. ggf. unter Berücksichtigung von Genwirkketten)• B3 können an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> 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>Einstieg über genetische bedingte Krankheiten</p> <p>Reaktivierung des SI-Wissens</p> <p>Individualentwicklung von der Zygote bis zum Erwachsenen – Ontogenie</p>	<ul style="list-style-type: none"> aktivieren ihr Vorwissen über genetisch bedingte Erkrankungen sowie über die Individualentwicklung des Menschen 	<p>Poster „menschlicher Entwicklungszyklus“ <i>advance organizer</i> https://www.bpb.de/lernen/grafstat/148853/advance-organizer</p> <p>Karyogramm</p> <p>Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm</p> <p>Sequenz: Das Karyogramm des Menschen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert.</p> <p>Die Bundeszentrale für politische Bildung bietet didaktische Hinweise zum Einsatz der Methode an.</p> <p>Zur Veranschaulichung von Haploidie und Diploidie sowie zur Geschlechtsbestimmung wird ein Karyogramm analysiert.</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es zwischen Mann und Frau?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Meiose Spermatogenese / Oogenese 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). 	<p>Modell: Pfeifenreiniger, Knetgummi oder andere Materialien</p> <p>Stop-Motion-Film zur Meiose http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdaten-bank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=4876&marker=meiose</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> 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>Wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inter- und intrachromosomale Rekombination 		<p>Film (FWU): Die Zelle: Reifeteilung – Meiose</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Meiose1.html</p>	<p>Theoretisch mögliche Rekombinationen werden ermittelt.</p>
<p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen Vererbungsmustern und genetisch bedingten Krankheiten und welche Folgen ergeben sich daraus für die folgenden Generationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge / Vererbungsmodi • Ein-Faktoren-Analyse (autosomal-dominant / autosomal-rezessiv / X-chromosomal-dominant / X-chromosomal-rezessiv) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X- und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). 	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse</p> <p>EIBE (European Initiative for Biotechnology Education): Probleme in der Humangenetik => Arbeitsblätter und methodische Anleitung: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT04DE.PDF</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Banaly1.html</p>	<p>Die Auswertung von humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt:</p> <p>z.B. Rot-Grün-Blindheit, Albinismus, Vielfingrigkeit, Kurz fingrigkeit, Ohrmuschelbehaarung, Hämophilie, Nachtblindheit, Mondscheinkinder, Mukoviszidose, Chorea Huntington</p> <p>Prognosen zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens genetisch bedingter Krankheiten werden aufgestellt und als Entscheidungshilfe für einen möglichen Kinderwunsch genutzt.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm	
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung?</i></p> <p>Stammzellforschung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Stammzellen • naturwissenschaftliche / gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen K2, K3). • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4) 	<p>Recherche zu embryonalen und adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Mögliche Checkliste zur Bewertung von Internetquellen für Schülerinnen und Schüler: http://guentherneumann.de/Handreichungen/Recherche_2.pdf</p> <p>Checkliste: richtiges Zitieren aus Internetquellen und Fachliteratur Zitiermerkblatt der Universität Bielefeld http://www.uni-bielefeld.de/erziehungswissenschaft/app/dokumente/ZitiermerkblattStand10.pdf</p> <p>Dilemma-Methode</p>	<p>Objektive und subjektive, ggf. manipulative Quellen werden kriteriengeleitet mithilfe von Checklisten reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen als Forschungsmaterial verwendet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p> <p>Schrittweise Erarbeitung und Hilfen zur eigenen Urteilsbildung auf ethischer Grundlage</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> 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
		Stufenmodell ethischer Urteilsbildung nach Tödt http://www.biosicherheit.de/pdf/schule/kopiervorl_ethik.pdf	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • z.B. Ampelabfrage • ggf. Anfertigen von Pfeifenreiniger- oder Knetgummi-Modellen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“ • ggf. Klausur • ggf. Facharbeit • ggf. Stop-Motion-Film nach vorgegebenen Kriterien 			

Unterrichtsvorhaben IV

Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Struktur für einen Organismus?*

Inhaltsfeld 3: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 9 Blöcke à 90 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- **UF1, UF3** vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten
- **UF1, UF2** erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen
- **E2, E5, E6** erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten
- **E6, UF1, UF3, UF4** 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** erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie beeinflussen Gene Reaktionsschritte und welche Folgen ergeben sich daraus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genwirkkette • Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese <p><i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Code • Transkription • Translation • Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 	<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) • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2). • vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3). 	<p>evtl. arbeitsteilige Gruppenarbeit und Präsentationen zu weiteren Genwirkketten</p> <p><i>concept map</i> zur DNA</p> <p>Schematische Darstellungen der an der Proteinbiosynthese beteiligten Organellen und Moleküle in einer Zelle unter Berücksichtigung des Vergleichs der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html</p> <p>Film (FWU): Grundlagen der Genetik</p> <p>EIBE: Mikroorganismen und Moleküle => Materialien und methodische Anleitungen: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT01DE.PDF</p>	<p>Mögliche Erarbeitung der Genwirkkette an den Versuchen von BEADLE und TATUM</p> <p>Genwirkketten können u.a. an den Beispielen Albinismus, Kretinismus (Hypothyreose), Alkaptonurie und Phenylketonurie dargestellt werden.</p> <p>Der Aufbau und die Funktion der DNA (Einführungsphase, Inhaltsfeld 1: Biologie der Zelle) werden kurz wiederholt.</p> <p>Anwendung der Code-Sonne und Ermittlung der Eigenschaften des genetischen Codes in Gruppenarbeit.</p> <p>Darstellung des Vergleichs in Tabellenform.</p> <p>Die animierten Vorgänge der Proteinbiosynthese können von den Schülerinnen und Schülern bei stumm geschaltetem Ton erläutert werden.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutagene • Onkogene • Auswirkungen und Reparatur von Mutationen • Genwirkkette 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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). 	<p>Arbeitsblatt: Beispiel „Mondscheinkinder“</p> <p>Material: DNA-Sequenzen, Code-Sonne</p> <p>http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/impfen-gegen-krebs-ist-krebs-ansteckend/1051409</p> <p>Informationsmaterial zu DNA-Reparaturmechanismen und zum Selbstschutz der Zelle</p>	<p>DNA-Sequenzen zu bereits bekannten genetisch bedingten Krankheiten werden im Hinblick auf zugrunde liegende Mechanismen und deren Auswirkungen auf den Stoffwechsel analysiert. Ablesen des codogenen und nicht-codogenen Stranges an mehreren Beispielen in Gruppenarbeit.</p> <p>Kritische Reflexion des eigenen Verhaltens im Hinblick auf vermeidbare Mutagene</p> <p>Erarbeitung der Krebsentstehung durch Mutationen in Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen (z.B. p53 und ras)</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wird die Bildung von Proteinen bei Prokaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lac-Operon • Trp-Operon • Bakterien als Modellorganismen: <ul style="list-style-type: none"> ○ kurze Generationszeit ○ problemloses Initiieren von Mutationen ○ Integration von neuen Genen ○ direkte phänotypische Ausprägung der Veränderung 	<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. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3). 	<p>Checkliste für die Auswertung von Diagrammen</p> <p>Kurvendiagramme zum Bakterienwachstum auf Glucose und Lactose und Funktionsmodell zur Genregulation durch Substratinduktion</p> <p>Kurvendiagramm zum Bakterienwachstum auf Tryptophan zur Genregulation durch Endproduktrepression</p> <p>Youtube Stichwort „RNA-Interferenz“ 40</p>	<p>Die Beschreibung und Auswertung von Diagrammen wird anknüpfend an die EF wiederholt.</p> <p>Methodenreflexion zu Diagrammformen</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wirkt sich die Umwelt auf die Aktivierung von Genen aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenetik • DNA-Methylierung • Histon-Acetylierung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6). 	<p>Max-Planck-Institut: http://www.max-wissen.de/public/downloads/Unterrichtsverlauf_BioMax_23</p> <p>Material zur DNA-Methylierung und Histon-Acetylierung als Beispiele für epigenetische Regulationsmechanismen</p> <p>Beispielorganismen wie Biene (Königin, Arbeiterin) und Mäuse</p> <p>Artikel zur Epigenetik vom Max-Planck-Institut (Biomax Ausg. 23)</p>	<p>Das Max-Planck-Institut bietet zum Epigenom zwei Unterrichtsstunden mit Verlaufsplan an.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- z.B. Ampelabfrage
- z.B. Strukturlegetechnik

Leistungsbewertung:

- Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“
- ggf. Klausur
- ggf. Facharbeit
- verschiedene Präsentationsmöglichkeiten (z.B. Stehgreif-Referate, Kurzvorträge, Powerpoint-Präsentationen etc.), Rollenspiel

Unterrichtsvorhaben V

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

Inhaltsfeld 3: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 6 Blöcke. à 90 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- **UF1 beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen**
- **E4, E2, UF1 erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete**
- **E6, E3** begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für bestimmte Fragestellungen genetischer Forschung
- **K1, B3** stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung
- **K2, K3** recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen
- **B3, B4** stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch
- **B1** können fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.
- **B4** können begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
- **B1, B3** geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> 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>Wie werden DNA-Sequenzen amplifiziert und geordnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Gelelektrophorese <p><i>Wie kann die DNA typisiert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • genetischer Fingerabdruck 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1). 	<p>Präsentation zur PCR und Gelelektrophorese des deutschen Hygienemuseums aus Dresden (pdf-Format)</p> <p>Google, Stichworte: Hygienemuseum Dresden PCR</p> <p>Kurze Flash-Animation zur PCR: http://www.maxanim.com/genetics/PCR/PCR.htm</p> <p><i>advance organizer</i></p> <p>Informationstexte zum genetischen Fingerabdruck</p> <p>Youtube, Stichworte: genetischer Fingerabdruck – Täter</p>	<p>Die Animation kann nach Bearbeitung des Themas von den Schülerinnen und Schülern vertont werden.</p> <p>Die PCR und die DNA-Replikation werden tabellarisch miteinander verglichen.</p>
<p><i>Wie können Gene identifiziert und ihre Aktivität gemessen werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Chips (engl. DNA-Microarray) 	<ul style="list-style-type: none"> • geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) 	<p>Dilemma-Methode (nach Tödt)</p> <p>Landesbildungsserver Baden-Württemberg:</p>	<p>An einem ausgewählten Beispiel (Chancen und Risiken von DNA-Chips, Chancen und Risiken von transgenen Lebewesen)</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> 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
		http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/	
<p><i>Wie kann das Erbgut gezielt verändert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). 	<p>z. B. Lernumgebung GloFish: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/material/eintrag.php?matId=3402&marker=glofish</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten z. B. am Beispiel des rot oder grün leuchtenden Zebrafisches gentechnische Grundoperationen.</p>
<p><i>Wie werden gentechnisch veränderte Organismen hergestellt und welche Bedeutung haben sie für den Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Einsatz transgener Lebewesen 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3). 	<p>Methodische Hinweise der Bundeszentrale für politische Bildung: http://www.bpb.de/lernen/formate/methoden/46892/pro-contra-debatte</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Herstellung ausgewählter transgener Organismen dar. Darauf folgt eine kriteriengeleitete Pro- und Contra-Diskussion über deren Verwendung.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- z.B. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- z.B. Ampelabfrage
- z.B. Strukturlegetechnik

Leistungsbewertung:

- Leistungen aus dem Bereich „Sonstige Mitarbeit“
- ggf. Klausur
- ggf. Kurzvortrag