

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Leistungskurs – Q 1_2.Halbjahr:

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Lernvoraussetzungen aus der SI: Klassische Genetik

Lernvoraussetzungen aus der SII: Bau und Replikation der DNA

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p>		
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen
<p>Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen: Chromosomen und- anomalien</p>		
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese • Geschlechtsbestimmung <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), 	

<p><i>Wie kann man ein aus einem Familienstammbaum ein Vererbungsmuster ermitteln und daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten: <ul style="list-style-type: none"> • Chorea Huntington • Hämophilie/Deuteranomatie 	<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 (K2, K1, K3, K4), • 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), 	
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie (Reproduktives-/Therapeutisches Klonen; AS-Zellen, ES-Zellen) 	<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 bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), 	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Entwickeln eine differenzierte eigene Position zum Einsatz von Stammzellen und begründen sie (B3/B4). <u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>		
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen
Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		
Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie wird der DNA-Bauplan abgelesen und wie wird seine Information bei Pro- und Eukaryoten realisiert?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Transkription • Genetischer Code • Translation • Ein Gen – Ein Protein-Hypothese <i>Welche Folgen haben Veränderungen im genetischen Code?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genmutationen (Nonsense, Missense; Frameshift) • Mutagene • Krebs (Proto-Onkogen, Tumor-Suppressoren) 	<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), • benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4), • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2), • erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4), • vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), 	<i>Vorgaben Abitur 2017</i> <i>Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und Ras</i>

	<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), • 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), • reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7), 	
<p><i>Wie und wodurch wird die Genaktivität bei Pro- und Eukaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Operon-Modell • Enhancer/Silencer • Epigenetik 	<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 genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6), • erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6), 	<p>Vorgaben Abitur 2017 – epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels • DNA-Methylierung und DNAAcetylierung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Simulation einer mündlichen Abiturprüfung (Teil 1) zu Mutationen und Folgenbewertung</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>		
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		
Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie kann man DNA isolieren, charakterisieren, verändern und in einer neuen zellulären Umgebung exprimieren?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Restriktion • Gelelektrophorese • Klonierung • PCR • genetischer Fingerabdruck 	<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), 	ggf. Arbeit im Schülerlabor (MoLAB Dortmund, JuLAB Jülich, KölnPuB)
<i>Wie erzeugt man einen transgenen oder synthetischen Organismus und welche wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Konsequenzen ergeben sich daraus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • transgene Organismen • Synthetische Organismen 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), • beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4). 	

<p><i>Welche Bedeutung haben DNA-Screeningverfahren und Reihenuntersuchungen?</i></p> <ul style="list-style-type: none">• DNA-Chips in der Arbeitswelt	<ul style="list-style-type: none">• geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Entwickeln eine differenzierte eigene Position zum Einsatz von Stammzellen und begründen sie (B3/B4).</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• ggf. Klausur		

Unterrichtsvorhaben III Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>		
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen
Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten		
Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie kann man DNA isolieren, charakterisieren, verändern und in einer neuen zellulären Umgebung exprimieren?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Restriktion • Gelelektrophorese • Klonierung • PCR • genetischer Fingerabdruck • transgene Organismen 	<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), • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), 	Vorgaben Abitur 2017 Molekulargenetische Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Restriktionsenzyme</i> • <i>Vektoren</i>
<i>Welche Bedeutung haben DNA-Screeningverfahren und Reihenuntersuchungen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Chips in der Arbeitswelt 	<ul style="list-style-type: none"> • geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3). 	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Recherche, Darstellung und Bewertung eines aktuellen Beispiels zur Anwendung von Gentechnik Leistungsbewertung: ggf. Klausur		

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) **Leistungskurs – Q 1_1. Halbjahr:**

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p>		
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Neurobiologie)</p>		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil1) • Methoden der Neurobiologie <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle
<p>Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie sind Neuronen aufgebaut? Wie entstehen Erregungen, wie kann man sie messen und wie werden sie fortgeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>EVA-Prinzip der Informationsverarbeitung</i> • Bau des Neurons • Ruhepotential • Aktionspotential • Erregungsweiterleitung am markhaltigen und marklosen Axon • Patch-clamp-Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (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), • 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), • leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu 	<p>Simulationssoftware Neurobio.exe (Schroedel)</p> <p>Modell Neuron</p> <p>Modelle von Wirbeltiergehirnen</p> <p>Schädelschnittmodell Mensch</p> <p>Wirbelsäulenmodelle</p>

<p><i>Wie funktioniert die Erregungsübertragung an Synapsen und wie arbeiten Neuronen bei der Informationsverarbeitung zusammen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • EPSP, IPSP • synaptische Integration (Amplituden- und Frequenzmodulation) • Summationen • Wirkung von Synapsengiften (z.B. Drogen und Medikamente) • Hormonsystem m. Second-messenger-Prinzip (z.B. cAMP) 	<p>Modellvorstellungen (E5, E6, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3), • 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>Immobilisierung von Wasserflöhen durch Nikotinextrakte (Herzfrequenzänderung/Bino)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Erläuterung der Signalübertragung an chemischen Synapsen mit Hilfe geeigneter Visualisierungen</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>		
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: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle K3 Präsentation
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		
Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind das Auge und speziell die Retina aufgebaut und welche Veränderungen bewirkt EM-Strahlung?</i> <ul style="list-style-type: none"> Bau des Auges und der Netzhaut Fototransduktion Farb- und Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition) 	<ul style="list-style-type: none"> 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), erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4), 	<ul style="list-style-type: none"> Präparation des Schweineauges Präparation Riesenaxone Loligo Sehfelderkundung
<i>Können wir unseren Wahrnehmungen trauen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Sehbahn Verarbeitung im Cortex 	<ul style="list-style-type: none"> 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), 	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Erklärung der L.I. am inversen Herrmann`schen Gitter (Anwendungsaufgabe)		
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i>		
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)		
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen
Zeitbedarf: 17 Std. à 45 Minuten		
Didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/ Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie ist das Gehirn aufgebaut und wie lassen sich grundsätzlichen Leistungen räumlich zuordnen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der Hirnareale • PET; fMRT; MEG • ZNS/PNS/VNS <i>Wie arbeiten Nerven- und Hormonsystem bei der Regulation von Prozessen zusammen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Regulation des BZ • Zyklus • Schilddrüse 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4), • leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4), • erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1), 	Modelle von Wirbeltiergehirnen Schädelschnittmodell Mensch Wirbelsäulenmodelle Filme zu bildgebenden Verfahren <i>Vorgaben Abitur 2017:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>fMRT</i> • <i>degenerative Erscheinungen bei der Alzheimer-Krankheit</i> • <i>zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch</i>
<i>Wie funktioniert das menschliche Gedächtnis und wie kann das Wissen darüber unser Lernen erleichtern?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorisches Gedächtnis • Arbeitsgedächtnis 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1), • erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4), 	

<ul style="list-style-type: none"> • Langzeitgedächtnis • Lernvorgänge 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4), 	
<p><i>Wie erklären Wissenschaftler das Auftreten degenerativer Hirnerkrankungen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alzheimer • Parkinson • ADHS 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3). 	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Buddybook zum Gehirn mit Partnerkontrolle <u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 		