

Halbjahresthemen Q-Phase Biologie

Beschluss vom 09.04.2024

Unterrichtseinheiten mit Unterthemen/Schwerpunkten	Zeitbedarf eA/gA
1. Kurshalbjahr: Leben und Energie (12.1)	
ENERGIESTOFFWECHSEL MIT ZELLATMUNG UND GÄRUNG	50/24
1.1 Energienutzung ermöglicht die Aufrechterhaltung von Lebensprozessen.	
1.2 Die Oxidation von Nährstoffen stellt Energie in Zellen bereit.	
1.3 Gärung (Energiebereitstellung unter anaeroben Bedingungen).	
MOLEKULARGENETISCHE GRUNDLAGEN	15/12
2.1 Durch spezifische Basenabfolgen in der DNA werden Informationen für die Struktur von Proteinen gespeichert und über die Proteinbiosynthese exprimiert.	
2.2 Die Steuerung der Genexpression führt zur Bildung spezifischer Proteine.	
FOTOSYNTHESE UND ANGEPASSTHEITEN BEI PFLANZEN	30/18
1.4 Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her.	
1.5 Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Anpassungen.	
Summe:	85/52 Std
2. Kurshalbjahr: Lebewesen in ihrer Umwelt (12.2)	
UMWELTFAKTOREN UND BIOTISCHE WECHSELWIRKUNGEN	25/15
3.1 Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Lebensraum bilden Ökosysteme. Biodiversität dient der Beschreibung des Zustands von Ökosystemen.	
3.2 Die Rückwirkungen zwischen Individuenanzahl und Umweltbedingungen regulieren das Populationswachstum in Ökosystemen.	
ÖKOSYSTEME UND NACHHALTIGKEIT	30/18
3.3 Die Wechselwirkungen in Ökosystemen lassen sich mithilfe von Stoff- und Energieflüssen beschreiben.	
3.4 Die anthropogene Nutzung verändert die Stabilität von Ökosystemen. Eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen kann unter Berücksichtigung der Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen erreicht werden.	
Summe:	55/33 Std

Unterrichtseinheiten mit Unterthemen/Schwerpunkten	Zeitbedarf eA/gA
3. Kurshalbjahr: Vielfalt des Lebens (13.1)	
ROTE GENTECHNIK (ERBKRAANKHEITEN, GENTHERAPIE UND KREBS) 2.3 Mutationen in den Basensequenzen der DNA können zu hereditären Erkrankungen führen. Gentechnische Verfahren werden zur Diagnose und Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen genutzt. 2.4 Der fehlgesteuerte Zellzyklus kann zur Bildung von Krebszellen führen.	15/9
BELEGE UND URSACHEN DER EVOLUTION INKL. VERHALTEN UND EVOLUTION DES MENSCHEN 2.5 Abgestufte Ähnlichkeiten von Organismen dienen als Belege für die Rekonstruktion der gemeinsamen Abstammung. 2.6 Genetische Variabilität innerhalb von Populationen ändert sich von Generation zu Generation. Evolution führt über die Bildung neuer Arten zu Biodiversität. 2.7 Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness. 2.8 Biologische und kulturelle Evolution führten zum Auftreten des rezenten Menschen.	50/30
Summe:	65/39 Std
4. Kurshalbjahr: Informationsverarbeitung in Lebewesen (13.2)	
SINNESWAHRNEHMUNG UND NEURONALE INFORMATIONSVERARBEITUNG 4.1 Reize lösen in Sinneszellen Erregung aus. Nervenzellen übertragen elektrisch und chemisch codierte Information.	20/21
HORMONE UND LERNEN 4.2 Das Zusammenspiel von neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ermöglicht Kommunikation zwischen Zellen. 4.3 Erfahrungen bewirken strukturelle Veränderungen des Gehirns.	15/0
Summe:	35/21 Std

Die Farbcodierung zeigt die in den Bildungsstandards vom 18.06.2020 vorgegebenen Inhaltsbereiche an. Die Nummerierung die im Kerncurriculum vom 01.08.2022 formulierten fachspezifischen Konzepte.

	Leben und Energie
	Lebewesen in ihrer Umwelt
	Vielfalt des Lebens
	Informationsverarbeitung in Lebewesen

Fett gedruckt sind Unterrichtsthemen ausschließlich für den eA-Bereich.

Der unterschiedliche Zeitbedarf zwischen eA und gA ergibt sich durch die unterschiedlichen Kompetenzen innerhalb der Unterrichtsthemen sowie der differenzierten Bearbeitungstiefe.

Klasse 12-13**1. Kurshalbjahr: Leben und Energie**

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Bemerkungen (u.a. Beispiele geeigneter Medien / Methoden)
Energiestoffwechsel mit Zellatmung und Gärung		
Energienutzung ermöglicht die Aufrechterhaltung von Lebensprozessen (KC 1.1)	erläutern Energieübertragung auf molekularer Ebene durch das ATP/ADP-System. nutzen eine geeignete Darstellungsform für das Prinzip der energetischen Kopplung. erläutern die Abgabe von Wärme bei der Nutzung von Energie als Energieentwertung. unterscheiden bei der Thermogenese zwischen kausalen und funktionalen Erklärungen.	Besonderheiten des braunen Fettes (Natura, S.18/19)
Die Oxidation von Nährstoffen stellt Energie in Zellen bereit (KC 1.2)	beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen. führen ein Experiment zur modellhaften Veranschaulichung von Redoxreaktionen bei Stoffwechselreaktionen durch. erläutern die Bildung von CO₂, ATP sowie NADH + H⁺ und FADH₂ beim oxidativen Abbau von Glucose. werten Befunde zur Wirkung der Phosphofructokinase im Hinblick auf das Prinzip der Rückkopplung aus. stellen die Stoff- und Energiebilanz der vier Teilschritte der Zellatmung strukturiert dar. erläutern die Synthese von ATP anhand des chemiosmotischen Modells sowie die Bildung von Wasser bei der Atmungskette. diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des energetischen Modells der Atmungskette. skizzieren die Struktur des Mitochondriums unter Berücksichtigung von Kompartimentierung und Oberflächenvergrößerung.	Eisen in Kupfersulfat-Lösung und Kupfer in Eisensulfat-Lösung Blue Bottle Experiment (Durchführung siehe iserv-Ordner Gefährdungsbeurteilungen) Bestimmung des Energieumsatzes über die Messung des Atemvolumens als Zusatzuntersuchung möglich (Biologie Oberstufe, S. 103)

Gärung (Energiebereitstellung unter anaeroben Bedingungen) (KC 1.3)	erläutern die ATP-Synthese beim Glucoseabbau unter anaeroben Bedingungen bei Milchsäuregärung und alkoholischer Gärung. erläutern die Abhängigkeit der Gärung von Temperatur und Substratkonzentration auf Enzymebene. planen ein hypothesengeleitetes Experiment zur alkoholischen Gärung unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie aus und widerlegen oder stützen Hypothesen. erklären die Regeneration des NAD^+ bei der Gärung als Angepasstheit an anaerobe Bedingungen funktional.	Untersuchungen zur Milchsäuregärung (pH-Wert und Reduktion von Methylenblau, Durchführung siehe iserv-Ordner Gefährdungsbeurteilungen) Untersuchung zur alkoholischen Gärung (Nachweis von $\text{NADH} + \text{H}^+$ bei der Glycolyse, siehe Datei 20200625_2022_Hinweise-Experiment_BI.pdf) Quantitative Untersuchungen der CO_2-Bildung bei Hefezellen (siehe iserv-Fortbildungsordner KC 2023 Q-Phase, Teil 2)
Molekulargenetische Grundlagen		
Durch spezifische Basenabfolgen in der DNA werden Informationen für die Struktur von Proteinen gespeichert und über die Proteinbiosynthese exprimiert (KC 2.1)	beschreiben die molekulare Struktur der DNA und erläutern die komplementäre Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken. leiten aus Daten die Vervielfältigung von genetisch gespeicherter Information durch semikonservative Replikation ab. erläutern Transkription und Translation als Realisierung von genetisch gespeicherten Informationen. erklären Proteinvielfalt durch alternatives Spleißen in der eukaryotischen Proteinbiosynthese funktional.	GIDA-Filme im iserv Online-Medien Tool: • Molekulare Genetik – Weitergabe des Erbgutes • Molekulare Genetik – Proteinbiosynthese An dieser Stelle sollte auch der Zellzyklus Berücksichtigung finden.
Die Steuerung der Genexpression führt zur Bildung spezifischer Proteine (KC 2.2)	erläutern die Steuerung der Genexpression durch Hormone als Transkriptionsfaktoren. erläutern RNA-Interferenz als Mechanismus zur Hemmung der Genexpression leiten aus umweltbedingten Methylierungsmustern der DNA ab, dass Genexpression über Methylierung gesteuert wird. erklären Genexpression durch Histonmodifikation proximat.	
Fotosynthese und Angepasstheiten bei Pflanzen		
Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Angepasstheiten (KC 1.5) Bau von Laubblättern und Wasserhaushalt von Pflanzen	beschreiben die Struktur eines bifazialen Laubblatts. mikroskopieren und zeichnen den selbstständig angefertigten Blattquerschnitt eines bifazialen Laubblatts. erklären Modifikationen bei Sonnen- und Schattenblättern funktional. erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen bei meso- und xerophytischen Laubblättern.	Blattquerschnitt Efeu, Präparation siehe https://www.youtube.com/watch?v=NfU2OQE76AE Abziehpräparate von Spaltöffnungsapparaten möglich. Dauerpräparate von Oleander, Sonnen- und Schattenblättern der Buche vergleichen.

Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her (KC 1.4). Biochemie der Fotosynthese, Primärreaktion	beschreiben die Absorption von Licht verschiedener Wellenlängen durch Blattpigmente. führen eine Dünnschichtchromatografie zur Trennung von Fotosynthesepigmenten durch und werten das Chromatogramm aus. leiten das Wirkungsspektrum aus den Absorptionsspektren verschiedener Pigmente ab. erläutern die ATP-Synthese der Primärreaktionen der Fotosynthese anhand des chemiosmotischen Modells. skizzieren die Struktur eines Chloroplasten unter Berücksichtigung der Kompartimentierung. beschreiben energetische Anregung der Elektronen in Lichtsammelkomplexen von Fotosystemen. planen ein Experiment zur Funktion von Chlorophyll als lichtsensibles Redoxpigment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, nehmen Daten auf und werten sie unter Berücksichtigung von Redoxpotenzialen aus. stellen das energetische Modell der Primärreaktionen schematisch dar.	GIDA-Film im iserv Online-Medien Tool: Fotosynthese II - Assimilation organischer Nährstoffe Dünnschichtchromatografie mit Blättern des Weihnachtssterns (Durchführung siehe iserv-Ordner Gefährdungsbeurteilungen) 20200625_2022_Hinweise-Experiment_BI.pdf Modellierung der HILL-Reaktion mit Blutlaugensalz bzw. Modellierung der Primärreaktion mit Methylrot (Durchführungen siehe iserv-Ordner Gefährdungsbeurteilungen)
Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her (KC 1.4). Biochemie der Fotosynthese, Sekundärreaktion	erläutern Fixierungs-, Reduktions- und Regenerationsphase als Teilschritte der Sekundärreaktionen. leiten anhand vorliegender Daten aus einer Tracer-Untersuchung Teilschritte von Stoffwechselwegen ab. stellen den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen auf stofflicher und energetischer Ebene schematisch dar.	z.B. CAM-Pflanzen Bioskop S.105 Der Zusammenhang kann auch gut zu Beginn der Biochemie-Einheit mit dem Experiment von Arnon (Natura S.49) erarbeitet werden.
Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her (KC 1.4). Abhängigkeit der Fotosynthese von Außenfaktoren	erläutern die Abhängigkeiten der Fotosyntheserate von Lichtintensität, Temperatur und Kohlenstoffdioxidkonzentration. entwickeln Fragestellungen mit Bezug auf Abhängigkeit der Fotosynthese-Rate von einem ausgewählten abiotischen Faktor, planen ein hypothesengeleitetes Experiment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie auch unter Berücksichtigung von Fehlerquellen aus, widerlegen oder stützen Hypothesen und reflektieren die Grenzen der Aussagekraft der eigenen experimentellen Daten. präsentieren ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sachgerecht.	Experimentelle Untersuchung zur Fotosyntheseaktivität mit selbst gewählter Fragestellung. Kann auch als Untersuchung zur Bestimmung der Toleranz genutzt werden (siehe Ökologie) Einsatz von CO₂-Sensoren
Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Anpassungen (KC 1.5)	werten Daten zu unterschiedlichen Fotosyntheseraten in C3 -und C4 -Pflanzen im Hinblick auf Anpassungen aus.	Untersuchungen an CAM-Pflanzen als zusätzliche Aufgabe möglich (Durchführung siehe iserv-Ordner Gefährdungsbeurteilungen)

Klasse 12-13**2. Kurshalbjahr: Lebewesen in ihrer Umwelt**

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Bemerkungen (u.a. Beispiele geeigneter Medien / Methoden)
Umweltfaktoren und biotische Wechselwirkungen		
Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Lebensraum bilden Ökosysteme. Biodiversität dient der Beschreibung des Zustands von Ökosystemen (KC 3.1) abiotische Faktoren Temperatur, Wasser, Licht, Salzgehalt biotische Wechselwirkungen	vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenz planen ein Experiment zur Toleranz von Organismen gegenüber einem ausgewählten abiotischen Faktor und führen es unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, nehmen quantitative Daten auf und werten sie aus. präsentieren die erhobenen Daten zur Toleranz von Organismen gegenüber einem abiotischen Faktor mithilfe einer geeigneten Darstellungsform. erläutern inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen an konkreten Beispielen. werten Ökogramme im Hinblick auf interspezifische Konkurrenz aus. stellen die ökologische Nische als Beziehungsgefüge zwischen einer Art und ihrer Umwelt mithilfe einer geeigneten Darstellungsform dar.	Bestimmung von Toleranzkurven (Asseln, Mehlkäferlarven, siehe Bioskop S. 307). Dabei ist zu beachten, dass mit Temperaturorgeln nur das Präferendum bestimmt werden kann. Alternativ kann die Fotosyntheseaktivität von Pflanzen untersucht werden.
Die Rückwirkungen zwischen Individuenanzahl und Umweltbedingungen regulieren das Populationswachstum in Ökosystemen (KC 3.2)	erläutern exponentielle und logistische Entwicklungen von Populationen vor dem Hintergrund von Regulation in Ökosystemen. erklären r- und K-Fortpflanzungsstrategien funktional.	

Ökosysteme und Nachhaltigkeit		
Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Lebensraum bilden Ökosysteme. Biodiversität dient der Beschreibung des Zustands von Ökosystemen (KC 3.1)	erläutern das Ökosystem als Beziehungsgefüge zwischen Biotop und Biozönose unter Einbeziehung der spezifischen biotischen und abiotischen Faktoren. wenden labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Arten in einem Areal sachgerecht an. interpretieren die Ergebnisse freilandbiologischer Untersuchungen und leiten Aussagen zur Biodiversität ab.	Minimum-Areal bzw. Vegetationsaufnahme, Saprobienindex, Zeigerwertberechnung • Fließgewässer (Gohbach) • Wald (Buchen- und Kiefernwald im Stadtwald) • See (Blender See und Bullensee)
Die Wechselwirkungen in Ökosystemen lassen sich mithilfe von Stoff- und Energieflüssen beschreiben (3.3).	erläutern Biomassetransfer und Energienutzung in Nahrungsketten und -netzen. wählen Daten zu einer hormonartig wirkenden Substanz in einer Nahrungskette aus und erschließen dazu Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen. erläutern Stoffflüsse in Ökosystemen der Biosphäre anhand des Kohlenstoffkreislaufs. diskutieren evidenzbasiert zu den Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf den Stofffluss in einer Nahrungskette. entwickeln auf Basis des ökologischen Fußabdrucks Handlungsoptionen in alltagsrelevanten Entscheidungssituationen zur Kohlenstoffdioxidbilanz und wägen sie ab. erläutern mikrobielle Stickstoff-Fixierung, Nitrifikation, Denitrifikation und Ammonifikation durch Mikroorganismen als Chemosynthese. stellen einen Stickstoffkreislauf auf molekularer Ebene unter Berücksichtigung von Produzenten, Konsumenten und Destruenten schematisch dar.	Bsp.: Intersex-Störe (2018BiologieGA_Aufg1 und Bioskop S. 349) Rechner für den ökologischen Fußabdruck: Brot für die Welt (einfach) WWF (mittel) Umweltbundesamt (ausführlich) Greenpeace-Schulrechner (Account vorhanden) Erweiterung der Handlungsoptionen: Handabdruck von Germanwatch
Die anthropogene Nutzung verändert die Stabilität von Ökosystemen. Eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen kann unter Berücksichtigung der Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen erreicht werden (3.4).	erläutern die Nutzung von Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung von Biodiversität. reflektieren kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen einer Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahme und bewerten deren Auswirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive.	Mit dem Projekt „AllerVielfalt Werden“ wird ein Biotopverbund von nationaler Bedeutung entwickelt.

Klasse 12-13**3. Kurshalbjahr: Vielfalt des Lebens**

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Bemerkungen (u.a. Beispiele geeigneter Medien / Methoden)
Rote Gentechnik (Erbkrankheiten, Gentherapie und Krebs)		
Mutationen in den Basensequenzen der DNA können zu hereditären Erkrankungen führen. Gentechnische Verfahren werden zur Diagnose und Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen genutzt (KC 2.3)	erläutern Genmutationen und ihre Auswirkungen auf Zell-, Organ- und Organismus-Ebene. beschreiben ein gentherapeutisches Verfahren zum Austausch von DNA-Sequenzen. leiten aus Familienstammbäumen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens hereditärer Erkrankungen ab. bewerten bioethische Aspekte eines Gentests in der genetischen Beratung auch unter Unterscheidung deskriptiver und normativer Aussagen, bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, treffen Entscheidungen und reflektieren Entscheidungen.	Mukoviszidose-Mystery zum Einstieg Vertiefung mit der IQB Beispielaufgabe Gentherapeutische Verfahren in Erforschung siehe https://www.muko.info/ Chorea Huntington bietet sich für die bioethische Bewertung an. Erarbeitung von PCR und Gelelektrophorese schon an dieser Stelle möglich.
Der fehlgesteuerte Zellzyklus kann zur Bildung von Krebszellen führen (KC 2.4)	beschreiben die Entstehung von Krebs als unkontrollierte Teilungen und Wachstum von Zellen. werten Forschungsbefunde zur Beeinflussung des Zellzyklus durch mutierte oder epigenetisch modifizierte Onkogene und Anti-Onkogene beziehungsweise ihrer Genprodukte aus. recherchieren zu einem Verfahren der personalisierten Krebsmedizin und wählen passende Quellen aus.	Einstieg über die unsterblichen Zellen der Henrietta Lacks (HeLa-Zellen) UB 381 Vertiefung mit Diagnose Krebs UB 463 Forschungsbefunde: _____ personalisierte Krebsmedizin: _____
Belege und Ursachen für die Evolution inkl. Verhalten und Evolution des Menschen		
Genetische Variabilität innerhalb von Populationen ändert sich von Generation zu Generation. Evolution führt über die Bildung neuer Arten zu Biodiversität (KC 2.6)	erläutern das Zusammenwirken von Rekombination, Mutation, genetischer Variabilität und phänotypischer Variation, reproduktive Fitness, Isolation und Drift bei Selektion und Artbildung. beschreiben den populationsgenetischen Artbegriff. simulieren evolutive Prozesse und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells. grenzen die synthetische Evolutionstheorie von nichtwissenschaftlichen Vorstellungen ab. erklären Koevolution ultimat und vermeiden dabei finale Begründungen.	Zum Beispiel Simulation der Selektion mit https://bridge.klett.de/MMO-FX2KZGMY8Y/ https://bridge.klett.de/MMO-ES3MHD6ZJW/ oder Würfelsimulationen zur genetischen Drift

Abgestufte Ähnlichkeiten von Organismen dienen als Belege für die Rekonstruktion der gemeinsamen Abstammung (KC 2.5)	erläutern die molekularen Vorgänge bei PCR und Gelelektrophorese. deuten Aminosäure- und DNA-Sequenzen als molekularbiologische Homologien für phylogenetische Verwandtschaft. erstellen und interpretieren Stammbäume auf der Grundlage von ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen zur Darstellung von phylogenetischer Verwandtschaft.	siehe Info Wie lese ich einen Baum.pdf im iserv-Ordner
Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness (KC 2.7)	analysieren Kosten und Nutzen von Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die reproduktive Fitness. erklären Verhaltensweisen aus ultimer und proximaler Sicht und vermeiden finale Aussagen. erläutern exogene und endogene Ursachen für das Sozialverhalten von Primaten. beobachten und dokumentieren geschlechtsspezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab. erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungssystemen bei Primaten funktional.	Untersuchung geschlechtsspezifischer Verhaltensweisen, siehe iserv-Fortbildungsordner KC 2023 Q-Phase, Teil 2
Biologische und kulturelle Evolution führten zum Auftreten des rezenten Menschen (KC 2.8)	vergleichen Hypothesen zum evolutiven Ursprung und zur Ausbreitung des rezenten Menschen. rekonstruieren einen Stammbaum der menschlichen Evolution auf Basis ausgewählter morphologischer Merkmale. prüfen Fossilfunde hinsichtlich ihrer Aussagekraft bei der Rekonstruktion von phylogenetischer Verwandtschaft des Menschen. beurteilen den Einfluss der kulturellen Evolution anhand von Sprach- und Werkzeuggebrauch auf die menschliche Evolution.	

Klasse 12-13**4. Kurshalbjahr: Informationsverarbeitung in Lebewesen**

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Bemerkungen (u.a. Beispiele geeigneter Medien / Methoden)
Sinneswahrnehmung und neuronale Informationsverarbeitung		
Reize lösen in Sinneszellen Erregung aus. Nervenzellen übertragen elektrisch und chemisch codierte Information. (KC 4.1)	erläutern die Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials auch unter Berücksichtigung des Prinzips des Fließgleichgewichts sowie den Ablauf des Aktionspotenzials. leiten aus Potenzialmessungen Ionenströme an Axonen ab. skizzieren die Struktur eines Neurons schematisch erläutern die Codierung von Information bei der Übertragung von Erregung zwischen Nervenzellen sowie Nerven- und Muskelzellen an cholinergen Synapsen simulieren kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung am Axon und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells. recherchieren zu neuronalen Störungen durch Stoffeinwirkungen an Synapsen und wählen passende Quellen aus. beschreiben die molekularen Vorgänge an einer hemmenden Synapse. interpretieren Daten zur neuronalen Verrechnung, indem sie aus ihnen räumliche und zeitliche Summation ableiten. erläutern die Bildung von Rezeptorpotenzialen an primären sowie sekundären Sinneszellen als Folge von Signaltransduktion.	
Hormone und Lernen		
Das Zusammenspiel von neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ermöglicht Kommunikation zwischen Zellen (KC 4.2)	erläutern die chemische Informationsübertragung durch Peptid- und Steroidhormone, die aus Drüsenzellen in das Blut sezerniert werden und Reaktionen in anderen Zellen bewirken. leiten aus komplexen Darstellungsformen die Verknüpfung neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ab.	
Erfahrungen bewirken strukturelle Veränderungen des Gehirns (KC 4.3)	erläutern neuronale Plastizität als Umbau zellulärer Strukturen des Gehirns beim Lernen.	