

Schulinternes Curriculum für die Einführungsphase des CFvW-Gymnasiums im Fach BIOLOGIE auf der Grundlage des kompetenzorientierten Kernlehrplans:

Klasse EF			
Inhaltsfeld	Fachlicher Kontext	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Zelle - Gewebe - Organismus			fakultative Möglichkeiten des Einsatzes im Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> • lichtmikroskopisches Bild der Zelle, Zellkern, Zellzyklus, Mitosestadien • Replikation (S-Phase), Klonierung • funktionsbezogene Zell- und Gewebedifferenzierung mit ökologischen oder evolutionsbiologischen Bezügen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zelle als kleinste Einheit des Lebendigen • Zellkultur als Ersatz für Tierversuche / Medizin 	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich und Beschreibung: tierische / pflanzliche Zelle (UF3) • Erläuterung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion der Zelle (UF1/UF3/UF4) • Erklärung des Zellkerns als Steuerzentrale der Zelle (UF1/3/4) • Erklärung des Zellzyklus als Voraussetzung zum Fortbestehen der Zelle (UF1/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lichtmikroskop als optisches Instrument (Strahlengang, Auflösungsvermögen, Handhabung) (E4) • Anfertigen, (Färben), Zeichnen und Auswerten von mikroskopischen Präparaten • Klonierungsexperimente auswerten (E5) • Zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotech. und Biomed. (B3/4/K4)

<p>Molekulare Grundlagen, Kompartimentierung, Transport</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Bau- und Inhaltsstoffen der Zelle • Elektronenmikroskopisches Bild der Zelle: Kompartimentierung / Zellorganellen / Membranfluss • Diffusion, Osmose • Transportvorgänge an Membranen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele aus der Lebenswelt, z. B. (fakultativ) Niere Dialyse Osmoregulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Grundstruktur der Fette, Proteine und Kohlenhydrate (UF1) • Erklärung der Bedeutung der Kompartimentierung für die Zelle und Angabe von Beispielen (UF1/3) • Beschreibung und Präsentation des Baus und der Funktion der Zellorganellen unter Einbeziehung der Aspekte Kompartimentierung und Membranfluss (UF1/3/K1/3) • Erklärung der Plasmolyse / Deplasmolyse mit Hilfe von Diffusion und Osmose (Beispiele aus dem Alltagsleben) (E2/3/5/K1/4) • Erläuterung der Modellentwicklung der Biomembran (E3/6/7) • Beschreibung der verschiedenen Transportformen durch die Membran (UF1; UF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronenmikroskopie (Verfahrenstechnik) (E7) • Versuche zu Osmose, Plasmolyse, zum Wasserhaushalt der Zelle ((E4) • Modelle von Membranen und Transportvorgängen (E4/6/K1/4) • Recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstruktur (Antigen/Antikörperreaktion z.B. ELISA) (K1/2/3)

Biokatalyse			
<ul style="list-style-type: none"> • Molekularer Bau und Wirkungsweise von Enzymen • Abhängigkeit der Enzymaktivität von Umgebungsfaktoren • Regulation der Enzymaktivität 	<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme in Alltagsprodukten (Waschmittel, Medikamente, Kosmetika) • Enzyme in der Biotechnologie oder med. Diagnostik • Vitamine 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Enzyme als Biokatalysatoren (UF1) • Vorkommen und Bedeutung von Enzymen im Alltagsleben nennen Können (UF4) • Verschiedene Reaktionsbedingungen und ihren Einfluss auf die Enzymaktivität beschreiben können (UF3) • Unterschiedliche Modelle der Regulation von Enzymaktivität vergleichen und bewerten können (E1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Beeinflussung der Enzymaktivität (Säuregehalt, Temperatur, Substratkonzentration) – planen, durchführen, auswerten (E2/3/4/5/K1/4) • Modelle der Enzymwirkung und Enzymregulation, Auswertung von Diagrammen (E5)

Betriebsstoffwechsel und Energieumsatz			
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang Atmung – Kreislauf – Bewegung • Aspekte der Gesundheitsvorsorge • Zellatmung • Anaerober Abbau von Glucose, Gärung 	<ul style="list-style-type: none"> • Aerobe und anaerobe Vorgänge bei der menschlichen Bewegungsbelastung • Doping • Gärprodukte von Bakterien (z.B. Sauer Milchprodukte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Körpergröße und Energiehaushalt (UF1) • Gasaustausch und Regulationsmechanismen bei der äußeren Atmung beschreiben und den Zusammenhang mit körperlicher Anstrengung erklären (UF1/UF3) • Mitochondrien als Ort der Zellatmung benennen (UF1) • Glykolyse, Citronensäurezyklus und ATP-Synthese als Teilvorgänge der Zellatmung beschreiben und präsentieren (UF2/K3) • Erstellen von Bilanzen für die Teilvorgänge bzw. für die gesamte Dissimilation (UF4) • Beschreibung der Gärung als Form der Dissimilation ohne Sauerstoff (UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenexperimente zur Abhängigkeit von Atem- und Kreislaufgrößen (E4) • Auswertung von Versuchsergebnissen • Erstellen von Bilanzen (E5) • Experimente zu Dissimilation und Gärung (z.B. Hefe) (E4) • Nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1/2/3)

Fakultativ:			
Nutzung der Lichtenergie zum Stoffaufbau			
<ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthesefaktoren • Reaktionsorte und Ablauf der Fotosynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung einzelner Kulturpflanzen für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt oder Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen der Pflanzen als autotrophe Lebewesen • Bedeutung der äußeren Einflüsse für die Photosynthese erklären • Blatt als Ort der Photosynthese beschreiben und die Unterschiede von Sonnen- und Schattenblättern erklären unter dem Aspekt der Struktur und Funktion (R2/D2) • Unterscheidung der lichtabhängigen und lichtunabhängigen Reaktion • Bilanzierung der Stoff- und Energieumwandlung angeben • Beschreibung der Chemosynthese als Assimilationsprozess mit chemischen Verbindungen als Ausgangsstoffe der Energiequellen mit Hilfe von Beispielen 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Abhängigkeit der Fotosyntheserate von Außenfaktoren • Erstellen von Bilanzen • Trennung und Untersuchung der Blattpigmente • Chromatographie • Vergleichende Untersuchung von Pflanzenorganen/-geweben verschiedener Standorte

Schulinternes Curriculum für die Qualifikationsphase des CFvW-Gymnasiums im Fach BIOLOGIE auf der Grundlage des kompetenzorientierten Kernlehrplans

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die fachliche Arbeit orientiert sich am geltenden Kernlehrplan und den dort genannten verbindlich anzustrebenden Teilkompetenzen.

Im Rahmen des schulinternen Curriculums sind alle Teilkompetenzen schwerpunktmäßig an einzelne Unterrichtsvorhaben geknüpft und tauchen im Sinne des Spiralcurriculums wiederkehrend auf.

In Bezug auf die zu erwerbenden naturwissenschaftlichen Kenntnisse verfügt die Schule über eine erweiterte mediale Ausstattung der Fachschaftsräume:

- Ausstattung aller vier Räume mit jeweils einer Schwanenhalskamera mit Beamer und Lautsprechern (Sek I/II)
- Videoeinheit in jedem Biologieraum bestehend aus einem Fernseher mit DVD-Spieler (Sek I/II)
- mind. eine Mikroskopkamera (Sek I/II)
- ein Laptop für Präsentationen und den Anschluss an die Beamereinheiten (Sek I/II)
- 32 funktionsfähige Lichtmikroskope
- 5 Koffer zur Untersuchung terrestrischer Ökosysteme
- eine hinreichend ausgestattete Mediensammlung bestehend aus fachdidaktisch aufgearbeitetem Filmmaterial (GIDA)

Die Kompetenzen im Fach Biologie richten sich gerade in der Oberstufe an die konsequente Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die Fähigkeit ein naturwissenschaftliches Studium aufnehmen zu können. Dies sehen die Vorgaben im Sinne der *Scientific Literacy* vor.

Um diesen auch gerecht zu werden, ist die o.g. mediale Ausstattung unverzichtbar, da die Schülerinnen und Schüler nur so wissenschaftliche Präsentationen mit Modellen, Versuchsergebnissen und Präparaten sinnvoll vorstellen und erarbeiten können.

Die Fachsprache erfährt durch die ständige Übung in ihrer Anwendung durch Präsentationen und Kurzvorträgen eine enorme Vertiefung. Gerade auch als Vorbereitung auf mündliche Prüfungen am Ende der Sekundarstufe II bildet diese mediale Ausstattung eine gute Grundlage zur gezielten Vorbereitung.

Zu jedem Inhaltsfeld können zur Vertiefung geeignete außerschulische Lernorte besucht werden.

2. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld Genetik Jahrgangsstufe Q1 – 1. Halbjahr

Legende: nur Leistungskurs, nur Grundkurs, beide Kurse, verbindlich für das Abitur in beiden Kursen

Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose, Rekombination, Analyse von Familienstammbäumen, Proteinbiosynthese, Genregulation, Gentechnik, Bioethik (GK & LK)

Vorschläge für mögliche Kontexte: Mondscheinkinder, Insulinproduktion (GK & LK)
Genetisch bedingte Krankheiten, Omics (nur LK)

Basiskonzept:

System: Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle (GK & LK)
Synthetischer Organismus (nur LK)

Struktur und Funktion: Proteinbiosynthese, genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip (GK & LK)
 RNA-Interferenz (nur LK)

Entwicklung: Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
Humangentische Grundlagen - Chromosomen - Meiose - Rekombination - Geschlechtsbestimmung - Stammbaumanalyse - Chromosomenanomalien	Die Schülerinnen und Schüler ... - erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4), - formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4), - erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).
Molekulare Grundlagen der Vererbung - Proteinbiosynthese - Mutationen, Mutagene (Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen) - ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus - Entwicklung eines Modells - Genregulation bei Pro- und Eukaryoten - Epigenetik - DNA-Methylierung, DNA-Acetylierung (letzteres nur im LK)	Die Schülerinnen und Schüler ... - vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), - erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2), - erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6), - erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4) - erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4), - erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6), - erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) - Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/Mithilfe von p53 und Ras
Angewandte Genetik/Gentechnik - genetischer Fingerabdruck - PCR, Gelelektrophorese	Die Schülerinnen und Schüler ... - beschreiben molekulargenetische Werkzeuge (Restriktionsenzyme und Vektoren) und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). - erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),
Bioethik - Stammzellen - transgener Organismus - DNA-Chips	Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), - 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), - geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3). - begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) - 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)

Hypothesenbildung, Modellvorstellungen und Reflektion (nur LK) - Ein Gen - Ein Protein - Aufklärung des genetischen Codes - Aufklärung der Proteinbiosynthese	Die Schülerinnen und Schüler ... - reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7), - benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code- Sonne (E1, E3, E4), - erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5), - erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6). - beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)
---	--

Inhaltsfeld Ökologie Jahrgangsstufe Q1 – 2. Halbjahr

Legende: nur Leistungskurs, nur Grundkurs, beide Kurse, verbindlich für das Abitur in beiden Kursen

Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz, Dynamik von Populationen, Stoffkreislauf und Energiefluss, Mensch und Ökosysteme (GK & LK)
Vorschläge für mögliche Kontexte: Weichmacher, Regenwald, aquatisches Ökosystem(GK & LK)
Basiskonzept:
System: Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf (GK & LK)
Struktur und Funktion: Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte (GK & LK)
Entwicklung: Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
Umweltfaktoren, ökol. Nische - abiotische Umweltfaktoren - Anpassungen bei Tieren und Pflanzen - Klimaregeln (Allen, Bergmann)	Die Schülerinnen und Schüler ... - zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4), - erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).
Populationsdynamik - dichteabhängige / dichteunabhängige Faktoren (K- und r-Strategie) - Bisysteme (Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute)	Die Schülerinnen und Schüler ... - beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). - untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6), - leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4), - nur LK: vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6), - leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1), - erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).
Stoffkreislauf und Energiefluss - Trophieebenen - Nahrungskette, Nahrungsnetz - Kohlenstoff-Kreislauf	Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),

<p>Fotosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lokalisierung von Licht- und Dunkelreaktion im Chloroplasten - Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von abiotischen Faktoren 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3), - analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5). - leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4), - erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).
<p>Mensch und Ökosystem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naturschutz - Nachhaltigkeit - Schädlingsbekämpfung 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1), - entwickeln aus zeitlich - rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) - recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4), - diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3), - entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).
<p>Freilanduntersuchung (nur LK)</p> <ul style="list-style-type: none"> - z.B. Angerbach - z.B. Grüner See - z.B. Umweltpädagogische Station Heidhof - u.v.m. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4), - planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur UÄNberprüfung der ökol. Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).

Inhaltsfeld Neurobiologie Jahrgangsstufe Q2 – 1. Halbjahr

Legende: nur Leistungskurs, nur Grundkurs, beide Kurse, verbindlich für das Abitur in beiden Kursen

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen, Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung, Plastizität und Lernen (GK & LK) Leistung der Netzhaut, Methoden der Neurobiologie (nur LK)</p>
<p>Vorschläge für mögliche Kontexte: Nervengifte, Gedächtnis und Wahrnehmung (GK & LK) Auge (nur LK)</p>
<p>Basiskonzept:</p>
<p>System: Neuronen, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor (GK & LK) Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung (nur LK)</p>
<p>Struktur und Funktion: Neuron, Na⁺-K⁺-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, Second messenger, Sympathicus und Parasympathicus, EPSP und IPSP, Rezeptorpotenzial (GK & LK) Reaktionskaskade, Fototransduktion, Neuro-Enhancer (nur LK)</p>
<p>Entwicklung: Neuronale Plastizität (GK & LK)</p>

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
Bau und Funktion von Neuronen - Bau des Neurons - Ruhepotential - Aktionspotential - Erregungsweiterleitung am Axon - Erregungsübertragung an Synapsen	Die Schülerinnen und Schüler ... - beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1), - erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1), - 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), - 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),
Neuronale Informationsverarbeitung - synaptische Integration (Amplituden- und Frequenzmodulation) - Wirkung von Synapsengiften (z.B. Drogen und Medikamente) - Second-messenger (z.B. cAMP)	Die Schülerinnen und Schüler ... - erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene, auch am Beispiel von Reflexen (UF1, UF3), - stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4), - dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (z.B. Opiate) (K1, K3, UF2), - erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).
Grundlagen der Wahrnehmung und des Lernens - Bau und Funktion des Gehirns - Reizaufnahme und Verarbeitung - Lernvorgänge - Erkrankungen des Gehirns (z.B. Parkinson, Alzheimer) - Zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach Markowitsch - fMRT (aber nur im GK)	Die Schülerinnen und Schüler ... - erlangen vereinfachte Übersicht über Bau und Funktion des Gehirns (E5, UF4), - 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), - erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4). - recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3). - stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)
Peripheres Nervensystem - Sympathicus und Parasympathicus	Die Schülerinnen und Schüler ... - erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).
Leistungen der Netzhaut (nur LK) - Bau des Auges und der Netzhaut - Präparation des Auges (Schlachttiere) - Fototransduktion - Farb- und Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition)	Die Schülerinnen und Schüler ... - erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4), - 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).
Methoden der Neurobiologie - Hirnforschung - Messmethodik	Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4). - leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).

Inhaltsfeld Evolution Jahrgangsstufe Q2 – 2. Halbjahr

Legende: nur Leistungskurs, nur Grundkurs, beide Kurse, verbindlich für das Abitur in beiden Kursen

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlagen evolutiver Veränderungen, Art und Artbildung, Evolution und Verhalten, Evolution des Menschen, Stammbäume (GK & LK)
 Entwicklung der Evolutionstheorie (nur LK)

Vorschläge für mögliche Kontexte: Primaten, Parasiten (GK & LK)

Basiskonzept:
System: Art Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, (GK & LK) Biodiversität (nur LK)
Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie (GK & LK)
Entwicklung: Fitness, Divergenz, Konvergenz, Koevolution, adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese (GK & LK)

Inhaltliche Konkretisierung durch die Fachkonferenz	Konzeptbezogene Kompetenzen
Grundlagen evolutiver Veränderungen - Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Isolation, Gendrift) - Divergenz, Konvergenz - adaptive Radiation - Evolutionsbelege - Koevolution - synthetische Evolutionstheorie - Grippeviren (nur im GK)	Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4), - erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1), - stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4), - analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6), - deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3), - erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1), - stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3), - wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2). - belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5). - nur LK: beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3). - nur LK: bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6), - nur LK: erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6), - nur LK: wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).
Phylogenese - Homologie und Analogie - Erstellung von Stammbäumen	Die Schülerinnen und Schüler ... - entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4), - erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5), - beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4), - nur LK: beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2), - nur LK: analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6),
Evolution und Verhalten - (elterliches) Investment - Fitness - Paarungssysteme - Partnerwahl	Die Schülerinnen und Schüler ... - erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4), - analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4),
Evolution des Menschen - DNA-Hybridisierung - mitochondriale DNA - Stellung des Menschen im System der Primaten - Exkursion Neanderthalmuseum	Die Schülerinnen und Schüler ... - ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3), - diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4), - bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).

Entwicklung der Evolutionstheorie (nur LK) - Entwicklungstheorien (Lamarck, Wallace, Darwin) - Kreationismus	Die Schülerinnen und Schüler ... - stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7), - grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4),
---	--

3. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 3.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 4.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 5.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 6.) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 7.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 8.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 9.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 10.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.

Fachliche Grundsätze:

- 11.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 12.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 13.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 14.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Inhalte der Sekundarstufe I und der Einführungsphase an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 15.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 16.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip des Exemplarischen und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.

17.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.

18.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.

19.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

4. Konzept zur Leistungsbeurteilung und Leistungsbewertung im Fach Biologie in der Sekundarstufe I und II:

Übersicht:

1. Grundlagen
2. Pädagogischer Ansatz
3. Sonstige Mitarbeit
4. Klausuren in Sekundarstufe II: Einführungsphase (EF), Qualifikationsphase Q1 und Q2
5. Facharbeit
6. Zusammensetzung der Gesamtnote

1. Grundlagen

Diese basieren auf den Bestimmungen der Allgemeinen Schulordnung (§§ 21 bis 23), des Schulgesetzes (§ 48) sowie der APO-SI (§ 6) und sind die Grundlage für die individuelle Förderung, Beratung und Schullaufbahnentscheidung der Schülerinnen und Schüler.

Leistungsbewertung ist ein kontinuierlicher Prozess, der sich auf die im Biologieunterricht vermittelten Kompetenzen, wie sie im Kernlehrplan für das Fach angegeben werden, und auf Inhalte, die im Unterricht vermittelt werden, bezieht.

Alle Bereiche des Fachs (prozessbezogene Kompetenzen und konzeptbezogene Kompetenzen) sind bei der Leistungsfeststellung angemessen zu berücksichtigen.

Den Schülerinnen und Schülern müssen die Leistungserwartungen transparent gemacht werden und ihnen muss ausreichend Gelegenheit gegeben werden, sich auf die Anforderungen vorzubereiten und diese zu erfüllen. Die Kriterien der Leistungsbewertung im Fach Biologie am Carl Friedrich von Weizsäcker- Gymnasium werden im Folgenden für die Bereiche *Sonstige Mitarbeit* und *Klausuren* dargestellt.

2. Pädagogischer Ansatz

Das allgemeine Ziel der pädagogischen Arbeit in der Schule besteht darin, sowohl Hilfen zur Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit zu geben, grundlegende Kenntnisse sowie Arbeitstechniken zu vermitteln, als auch Fähigkeiten und Fertigkeiten zu entdecken, zu fördern und zu erweitern.

„Gemäß den Bildungsstandards ist es Ziel der naturwissenschaftlichen Grundbildung, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. ... Der Beitrag des Faches Biologie liegt in der Auseinandersetzung

mit dem Lebendigen. Die lebendige Natur bildet sich in verschiedenen Systemen ab, z.B. der Zelle, dem Organismus, dem Ökosystem und der Biosphäre sowie deren Wechselwirkungen und in der Evolution. Das Verständnis biologischer Systeme erfordert, zwischen den verschiedenen Systemen gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Damit gelingt es dem Biologieunterricht in besonderem Maße, multiperspektivisches und systemisches Denken gleichermaßen zu entwickeln. In diesem Systemgefüge ist der Mensch Teil und Gegenüber der Natur. Dadurch, dass der Mensch selbst Gegenstand des Biologieunterrichts ist, trägt der Unterricht zur Entwicklung eines individuellen Selbstverständnisses bei.“ (aus: Kernlehrplan Biologie, Sekundarstufe I, Gymnasium, 1. Auflage 2008)

Dabei soll den Schülerinnen und Schülern ein systematischer Wissensaufbau mit Hilfe von Basiskonzepten, sowie lernprozess- und handlungsorientiertes Lernen ermöglicht werden, in das auch Alltagserfahrungen und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler eingebracht werden sollten.

3. Sonstige Mitarbeit in Sek I und II

Der größte Teil der Leistungsbewertung wird durch den Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst und vermerkt die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen.

Dazu gehören u. a.:

- die Teilnahme an Unterrichtsgesprächen und Erarbeitungsphasen wie Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeiten
- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen, Bewertung von Ergebnissen u.Ä.
- Analyse und Interpretation von Texten, Grafiken und Abbildungen
- Verwendung der Fachsprache
- Verhalten bei Experimenten, hier auch der Grad der Selbstständigkeit, Beachtung der Vorgaben und Genauigkeit der Durchführung und Auswertung
- die Erstellung von Arbeitsprodukten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Lernplakaten und Modellen
- die Erstellung und Präsentation von Referaten
- die Führung eines Heftes, Portfolios oder Lerntagebuchs
- die sorgfältige Anfertigung von Hausaufgaben
- ein bis zwei mögliche schriftliche Übungen (Tests) pro Halbjahr (dabei ist transparent zu halten, dass sich die Note auf dem Zeugnis nicht als arithmetisches Mittel aus mündlicher Mitarbeit und Note der schriftlichen Übungen ist, sondern diese zu höchstens 25% berücksichtigt werden)

Dabei ist zu beachten, dass den Schülerinnen und Schülern die Anforderungskriterien für die Arbeit transparent gemacht werden und ihnen ausreichend Möglichkeit geschaffen werden muss, die erforderlichen Fähigkeiten an Übungsaufgaben zu erlernen und einzuüben.

- Eine stetige, quantitativ und qualitativ überzeugende und den genannten Anforderungskriterien entsprechende Leistung führt zur Note **sehr gut**.
- Eine quantitativ und qualitativ gute und den genannten Anforderungskriterien weitgehend entsprechende Leistung führt zur Note **gut**.
- Eine regelmäßig erbrachte, über den reproduktiven Bereich hinausgehende und den genannten Anforderungskriterien größtenteils entsprechende Leistung führt zur Note **befriedigend**.

- Eine mit kleinen Einschränkungen versehene Reproduktionsleitung und den genannten Anforderungskriterien im Grunde entsprechende Leistung führt zur Note **ausreichend**.
- Eine lückenhafte reproduktive Leistung in der mündlichen Mitarbeit und eine die genannten Anforderungsbereiche nur wenig umsetzende Leistung führt zur Note **mangelhaft**.
- Eine fehlende mündliche Mitarbeit und Erarbeitungen mit signifikanten Mängeln führen zur Note **ungenügend**.

4. Klausuren in Sekundarstufe II: Einführungsphase (EF), Qualifikationsphase Q1 und Q2

In der Sekundarstufe II wird in der Jahrgangsstufe EF pro Halbjahr eine Klausur, ab der Qualifikationsphase werden pro Halbjahr zwei Klausuren geschrieben. Die Aufgabenstellungen sollen die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen widerspiegeln. Sie basieren auf dem im Unterricht erlernten Grundlagen, die an neuem theoretischen Material angewandt werden sollen, können aber auch experimentelle Aufgabenteile beinhalten.

Die Klausuren werden ab der Jahrgangsstufe EF nach den Vorgaben des Zentralabiturs erstellt und bewertet, um den Schülerinnen und Schülern mit dem Aufgabentypus und der Bewertung vertraut zu machen. Die Aufgabenstellungen sollen die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen widerspiegeln. So werden in der Klausur insgesamt 10 Prozent Darstellungsleistung (wie Fachsprache, Sachstruktur und formale Darstellung) bewertet, die restlichen 90 Prozent verteilen sich auf 30 Prozent Reproduktions-, 50 Prozent Anwendungs- und 20 Prozent Transferleistung.

Noten:

Um Klausurergebnisse miteinander vergleichen zu können und allen Schülerinnen und Schülern gleiche Chancen zu gewährleisten, werden Klausuren in der Sekundarstufe II nach den Abiturrichtlinien bewertet:

1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	<
95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	33%	27%	20%	20%

Endnote:

Die Endnote in der Sek II setzt sich jeweils zur Hälfte aus der Note der mündlichen Mitarbeit und der Klausuren zusammen.

Schülerinnen und Schüler, die entsprechend des Wahlverfahrens nach den Zulassungskriterien zum Abitur keine Klausuren schreiben, erhalten als Endnote die Note der mündlichen Mitarbeit.

5. Facharbeit

Eine Facharbeit ist in der Sekundarstufe II für die Jahrgangsstufe Q1.2 vorgesehen. Schülerinnen und Schüler, die im Fach Biologie eine Facharbeit anfertigen, ersetzen damit die erste Klausur im 2. Halbjahr.

Themen für Facharbeiten können grundsätzlich aus dem Unterricht erwachsen, sollten aber darüber hinausgehen. Schülerinnen und Schüler sollen zur weitgehend selbstständigen Auseinandersetzung mit einem begrenzten fachlichen Zusammenhang angeregt werden und das wissenschaftliche Arbeiten im Hinblick auf ein späteres Studium erlernen. Mögliche Themengebiete und Interessenschwerpunkte sollten zwischen den Schülerinnen und Schülern und den Fachlehrerinnen

im Vorfeld abgesteckt und die endgültige Themenformulierung von den Fachlehrerinnen (in Absprache) vorgenommen werden. Der Fortgang der Facharbeit wird durch dokumentierte Beratungstermine begleitet und von den Schülerinnen und Schülern in einem Arbeitstagebuch festgehalten, das der Facharbeit hinzugefügt wird. Die Bewertung erfolgt nach den allgemeinen Vorgaben für die Bewertung von Facharbeiten nach inhaltlichen, formalen und stilistischen Aspekten, welche den Schülerinnen und Schülern bei einer Informationsveranstaltung transparent gemacht werden.

6. Zusammensetzung der Gesamtnote

Sekundarstufe I:

Gesamtnote	
schriftliche Übungen max.25 %	sonstige Leistungen im Unterricht mind. 75 %
max. 4 schriftliche Übungen pro Jahr	Regelmäßig bilden und notieren sich die Fachlehrerinnen und Fachlehrer ein Gesamturteil über die individuellen Schülerleistungen im Unterricht. Diese werden den Schülerinnen und Schülern in regelmäßigen Abschnitten transparent gemacht.

Sekundarstufe II:

Gesamtnote	
schriftliche Arbeiten 50 %	sonstige Mitarbeit 50 %
Einführungsphase: 2 Klausuren pro Schuljahr Dauer: 90 Minuten Qualifikationsphase Q1 4 Klausuren pro Schuljahr Dauer: Grundkurs 90 Minuten Leistungskurs 135 Minuten ggf. Facharbeit in Q1.2 statt erster Klausur Qualifikationsphase Q2.1 2 Klausuren Dauer: Grundkurs 135 Minuten Leistungskurs 180 Minuten Qualifikationsphase Q2.2 Klausur unter Abiturbedingungen und schriftliche Abiturprüfung Dauer: Grundkurs 180 Minuten Leistungskurs 255 Minuten	Regelmäßig bilden und notieren sich die Fachlehrerinnen und Fachlehrer ein Gesamturteil über die individuellen Schülerleistungen im Unterricht. Diese werden den Schülerinnen und Schülern in regelmäßigen Abschnitten transparent gemacht.

5. Qualitätssicherung und Evaluation

Die Fachkonferenz Biologie wird die Inhalte des schulinternen Curriculums bei Bedarf überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.