

Das schulinterne Curriculum Biologie SII (Q1/Q2)

Das schulinterne Curriculum für das Fach Biologie basiert auf den Kernlehrplänen für die Sekundarstufe II¹. Es umfasst Informationen zu den Inhaltsfeldern, Kompetenzen, Basiskonzepten sowie den Aufgabenformen und der Leistungsmessung.

1. Übersicht - Themen der Oberstufe

Inhaltsfeld (IF)	Thema	Stufe
1	Biologie der Zelle	EF 1 (10.1)
2	Energiestoffwechsel	EF 2 (10.2)
3	Genetik	Q1.1 (11.1)
5	Ökologie	Q1.2 (11.2)
4	Neurobiologie	Q2.2 (12.2)
6	Evolution	Q2.1 (12.1)

2. Schuljahre in Übersicht

Soweit nicht anders angegeben handelt es sich bei den Angaben um verbindliche Vorgaben durch den Kernlehrplan bzw. verbindliche Beschlüsse der Fachkonferenz Biologie. Die Auswahl von Leitfragen, Methoden über die verbindlichen Vereinbarungen (Absprachen der Fachkonferenz, Methodencurriculum der Schule) hinaus und Materialien liegt dabei in der Gestaltungsfreiheit des jeweiligen Fachlehrers. Wo es organisatorisch und nach sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten betrachtet möglich ist, wird SchülerInnen die Möglichkeit gegeben, auch Erfahrungen in praktischer Arbeit durch Versuche und Experimente zu gewinnen.

Das eingeführte Lehrwerk Linder Biologie (Hrsg. Bayrhuber et. al., 23.Auflage, Schroedel, 2010) erhalten die SchülerInnen zu Beginn der Einführungsphase als Leihgabe. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks im Rahmen der Umsetzung des neuen Kernlehrplans entscheidet die Fachkonferenz nach Sichten der verfügbaren neuen Lehrbücher.

2.2 Qualifikationsphase

In der Qualifikationsphase kann das Fach Biologie im Grundkurs (3stündig) oder im Leistungskurs (5stündig) belegt werden.

Im Folgenden sind die Unterrichtsvorhaben aufgeführt. Sie sind chronologisch geordnet. Dort, wo die gleichen Themenbereiche im Grund- und Leistungskurs unterrichtet werden, sind lediglich die Dinge aufgeführt, die über die Inhalte des Grundkurses hinaus für den Leistungsurs gelten. Weichen die Themen in Grund- und Leistungskurs voneinander ab, so ist die Information in Gänze aufgeführt.

Während die Reihenfolge eine feste Vereinbarung der Fachkonferenz ist, ist die Dauer der einzelnen Unterrichtsvorhaben variabel. Außerdem können über die vom Kernlehrplan vorgegebenen Inhalte hinaus weitere relevante Aspekte besprochen werden. Die Auswahl dieser zusätzlichen Module liegt in der Gestaltungsfreiheit der FachlehrerInnen.

1

http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/bi/GOST_Biologie_Endfassung.pdf

2.2.1 Q1

Es werden die obligatorischen Inhaltsfelder (3) Genetik und (5) Ökologie behandelt.

2.2.1.1 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben 1 (IF 3 Genetik) Stundenzahl: ca. 20 x 45 Minuten	
<p><u>Thema:</u> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese</p> <p><u>Kontext:</u> Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</p> <p><u>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF3 Systematisierung• UF4 Vernetzung• E6 Modelle <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Proteinbiosynthese• Genregulation	
<p><u>Basiskonzepte:</u> <i>System:</i> Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination <i>Struktur und Funktion:</i> Proteinbiosynthese, genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressoren, Epigenese</p>	
<p>Die SchülerInnen...</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erläutern die Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1,</p>	<p>Mögliche Lehrmittel/Materialien</p> <p>DNA-Modell</p> <p>DNA-Extraktion</p> <p>Artikel Nature (Watson-Crick) o.ä.</p>

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)

erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)

Unterrichtsvorhaben 2 (IF 3 Genetik) Stundenzahl: ca. 14 x 45 Minuten

Thema: Humangenetische Beratung

Kontext: Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Basiskonzepte:

System: Merkmal, Allel, Gen, Chromosomen, Rekombination, Mutation

Entwicklung: Meiose

Die SchülerInnen...

erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)

erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, **Chromosom- und Genommutationen** auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)

formulieren bei der Stammbaumanalyse

Mikroskopie: Mitose / Meiose

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)

recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)

stellen naturwissenschaftliche und gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)

Unterrichtsvorhaben 3 (IF 3 Genetik)

Thema: Angewandte Genetik

Kontext: Welche Chancen und Risiken bestehen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- K2 Recherche
- B1 Kriteriengeleitet
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Bioethik

Basiskonzepte:

System: Stammzelle

Struktur und Funktion: DNA-Chips

Entwicklung: Transgener Organismus, Zelldifferenzierung

Die SchülerInnen...

beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)

erläutern molekulargenetische Verfahren

Gelelektrophorese

ggf. Schülerlabor

(u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)

recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)

begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)

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)

stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)

geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)

stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)

Stundenzahl: ca. 11 x 45 Minuten

**Unterrichtsvorhaben 4 (IF 5 Ökologie)
Stundenzahl: ca. 16 x 45 Minuten**

Thema: Autökologische Untersuchungen

Kontext: Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Basiskonzepte:

Struktur und Funktion: ökologische Nische, ökologische Potenz, Kompartiment, Fotosynthese

Struktur und Funktion: Chloroplast

Die SchülerInnen...

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)

analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)

erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)

entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)

Photometer

Chromatographie

Mikroskopie

Versuche zur Fotosynthese

Temperaturorgel

Unterrichtsvorhaben 5 (IF 5 Ökologie)

Stundenzahl: ca. 11 x 45 Minuten

Thema: Synökologie 1

Kontext: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf

Populationen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E3 Hypothesen
- E6 Modelle

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Basiskonzepte:

System: Biozönose, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Organismus, Population

Struktur und Funktion: Ökologische Nische, Populationsdichte, Populationswachstum

Entwicklung: Lebenszyklusstrategien

Die SchülerInnen...

beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)

erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)

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)

recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)

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)

untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)

stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen

Neobiota

unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)

Unterrichtsvorhaben 6 (IF 5 Ökologie)
Stundenzahl: ca. 10 x 45 Minuten

Thema: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen

Kontext: Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen
- K4 Argumentation

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mensch und Ökosystem

Basiskonzepte:

System: Ökosystem

Struktur und Funktion: Ökologische Nische

Entwicklung: Sukzession, Lebenszyklusstrategien

Die SchülerInnen...

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)

zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)

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)

Gewässerökologie

Unterrichtsvorhaben 7 (IF 5 Ökologie)
Stundenzahl: ca. 8 x 45 Minuten

Thema: Synökologie 2

Kontext: Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffkreisläufe und Energiefluss

Basiskonzepte:

System: Stoffkreislauf

Die SchülerInnen...

analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)

präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1,K3, UF1)

entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)

diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)

untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)

2.2.1.2 Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben 1 (IF 3 Genetik)
Stundenzahl: ca. 30 x 45 Minuten

Thema: Erforschung der Proteinbiosynthese

Kontext: Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Basiskonzepte:

System: Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosomen, Genom, Rekombination

Struktur und Funktion: Proteinbiosynthese, genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Supressorgen

Entwicklung: Epigenese

Die SchülerInnen...

erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)

vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)

benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)

reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)

erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage

DNA-Modell

DNA-Extraktion

Artikel Nature (Watson-Crick) o.ä.

von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)

erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)

erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)

erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (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 beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)

Unterrichtsvorhaben 2 (IF 3 Genetik)

Stundenzahl: ca. 25 x 45 Minuten

Thema: Humangenetische Beratung

Kontext: Wie können genetisch bedingte Krankheiten therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Basiskonzepte:

System: Merkmal, Gen, Allel, Chromosom
Struktur und Funktion: Genetischer Code, Mutation
Entwicklung: Meiose, Zelldifferenzierung,

Die SchülerInnen...

erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)

erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, **Chromosom- und Genommutationen** auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)

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)

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)

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)

Unterrichtsvorhaben 3 (IF 3 Genetik)
Stundenzahl: ca. 20 x 45 Minuten

Thema: Gentechnologie heute

Kontext: Welche Chancen und welche Risiken bestehen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnologie
- Bioethik

Basiskonzepte:

System: Stammzellen, synthetischer Organismus

Struktur und Funktion: DNA-Chip

Entwicklung: Transgener Organismus

Die SchülerInnen...

beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)

erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)

begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)

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 bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)

geben die Bedeutung von DNA-Chips

und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1,B3)

beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren B3)

Unterrichtsvorhaben 4 (IF 5 Ökologie)
Stundenzahl: ca. 14 x 45 Minuten

Thema: Autökologische Untersuchungen

Kontext: Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Basiskonzepte:

System: Organismus

Struktur und Funktion: ökologische Nische, ökologische Potenz

Die SchülerInnen...

zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)

erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)

planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die

Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)

entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)

erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)

Unterrichtsvorhaben 5 (IF 5 Ökologie)

Stundenzahl: ca. 16 x 45 Minuten

Thema: Erforschung der Fotosynthese

Kontext: Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Fotosynthese

Basiskonzepte:

System: Fotosynthese, Kompartiment

Struktur und Funktion: Chloroplast

Die SchülerInnen...

erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)

planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)

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)

Unterrichtsvorhaben 6 (IF 5 Ökologie) Stundenzahl: ca. 15 x 45 Minuten

Thema: Synökologie 1

Kontext: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Wechselwirkungen auf Populationen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Basiskonzepte:

System: Biozönose, Population, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz

Struktur und Funktion: Ökologische Nische, Populationsdichte

Entwicklung: Populationswachstum, Lebenszyklusstrategien

Die SchülerInnen...

beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)

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, K4, UF4)

untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)

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 (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)

Unterrichtsvorhaben 7 (IF 5 Ökologie)
Stundenzahl: ca. 15 x 45 Minuten

Thema: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen

Kontext: Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2 Entscheidung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System: Ökosystem

Entwicklung: Sukzession

Die SchülerInnen...

untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)

erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)

stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)

untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)

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)

Unterrichtsvorhaben 8 (IF 5 Ökologie)

Thema: Synökologie 2

Kontext: Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- B2 Entscheidungen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffkreislauf und Energiefluss

Basiskonzepte:

System: Stoffkreislauf

Die SchülerInnen...

zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)

präsentieren und erklären auf der

Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)

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)

Stundenzahl: ca. 15 x 45 Minuten

2.2.2 Q2

Es werden die obligatorischen Inhaltsfelder (6) Evolution und (4) Neurobiologie behandelt.

2.2.2.1 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben 1 (IF 6 Evolution)

Stundenzahl: ca. 19 x 45 Minuten

Thema: Evolution in Aktion

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildungsprozessen
- Stammbäume 1

Basiskonzepte:

System: Population, Genpool, Allel, Art, ncDNA, mtDNA

Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Homologie

Entwicklung: Fitness, Coevolution, adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese, Divergenz, Konvergenz

Die SchülerInnen...

erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den

Geologisches Institut

Genpool einer Population (UF4, UF1)

erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)

stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)

belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)

beschreiben die Einordnung von Lebewesen mit Hilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)

stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4)

erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1)

deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)

erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)

wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2)

**Unterrichtsvorhaben 2 (IF 6 Evolution)
Stundenzahl: ca. 5 x 45 Minuten**

Thema: Evolution von Sozialstrukturen

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Basiskonzepte:

System: Paarungssysteme

Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment

Die SchülerInnen...

erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)

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)

Zoo Krefeld

Unterrichtsvorhaben 3 (IF 6 Evolution)

Stundenzahl: ca. 8 x 45 Minuten

Thema: Humanevolution

Kontext: Wie entstand der heutige Mensch?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen
- Stammbäume Teil 2

Basiskonzepte:

System: Genpool, Gen, Art, Population

Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation
Entwicklung: Fitness, Artbildung, Phylogenese

Die SchülerInnen...

ordnen den modernen Menschen
kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)

analysieren molekulargenetische Daten und
deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung
von Allelen und
Verwandtschaftsbeziehungen von
Lebewesen (E5, E6)

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)

stellen Belege für die Evolution aus
verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a.
Molekularbiologie) adressatengerecht dar
(K1, K3)

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)

Neanderthalmuseum

Unterrichtsvorhaben 4 (IF 4 Neurobiologie)

Stundenzahl: ca. 20 x 45 Minuten

Thema: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung

Kontext: Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Basiskonzepte:

System: Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Rezeptor, Gehirn

Struktur und Funktion: Natrium-Kalium Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Neurotransmitter, Second Messenger, Hormon, Sympathicus, Parasympathicus

Die SchülerInnen...

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)

erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)

erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (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 (K1, K3, UF2)

stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im

Reizfortleitung am Axon

Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)

erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)

erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)

Unterrichtsvorhaben 5 (IF 4 Neurobiologie) Stundenzahl: ca. 8 x 45 Minuten

Thema: Lernen und Gedächtnis

Kontext: Wie lerne und behalte ich am besten?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen

Basiskonzepte:

System: Gehirn, Synapse, Rezeptor, Neuron

Struktur und Funktion: Neurotransmitter, Neuron, Potentiale

Entwicklung: Neuronale Plastizität

Die SchülerInnen...

erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)

ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)

stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)

recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)

2.2.2.2 Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben 1 (IF 6 Evolution) Stundenzahl: ca. 16 x 45 Minuten

Thema: Evolution in Aktion

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutonstheorie

Basiskonzepte:

System: Population, Genpool, Gen, Allel

Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion

Entwicklung: Fitness

Die SchülerInnen...

stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)

erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)

erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)

bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6)

erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)

grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht-naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4)

beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3)

stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)

erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1)

**Unterrichtsvorhaben 2 (IF 6 Evolution)
Stundenzahl: ca. 6 x 45 Minuten**

Thema:Spuren der Evolution

Kontext: Wie kann man Evolution sichtbar machen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- K1 Dokumentation
- UF3 Systematisierung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Art und Artbildung
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System: Art, Population, Genpool, Gen, Allel, Biodiversität, ncDNA, mtDNA

Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Homologie

Entwicklung: Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Die SchülerInnen...

beschreiben die Einordnung von

Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)

erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)

stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4)

beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)

belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)

analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden 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 Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1)

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)

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
Coevolution aus und präsentieren die
Beispiele (K3, UF2)

**Unterrichtsvorhaben 4 (IF 6 Evolution)
Stundenzahl: ca. 14 x 45 Minuten**

Thema: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltes?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Basiskonzepte:

System: Paarungssystem

Struktur und Funktion: Investment

Die SchülerInnen...

erläutern den Einfluss der
Evolutionfaktoren (Mutation,
Rekombination, Selektion, Gendrift) auf
den Genpool einer Population (UF4, UF1)

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)

**Unterrichtsvorhaben 4 (IF 6 Evolution)
Stundenzahl: ca. 14 x 45 Minuten**

Thema: Humanevolution

Kontext: Wie entstand der heutige Mensch

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Basiskonzepte:

System: Art, Population, Genpool, Gen, Allel

Struktur und Funktion: Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Homologie

Entwicklung: Fitness, Artbildung, Phylogenese

Die SchülerInnen...

ordnen den modernen Menschen
kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)

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)

stellen Belege für die Evolution aus
verschiedenen Bereichen der Biologie
(u.a. Molekularbiologie)
adressatengerecht dar (K1, K3)

diskutieren wissenschaftliche Befunde
(u.a. Schlüsselmerkmale) und
Hypothesen zur Humanevolution unter
dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-
konstruktiv
(K4, E7)

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)

Unterrichtsvorhaben 5 (IF 4 Neurobiologie)
Stundenzahl: ca. 27 x 45 Minuten

Thema Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung

Kontext: Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung 1
- Methoden der Neurobiologie 1

Basiskonzepte:

System: Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor
Struktur und Funktion: Natrium-Kalium Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulator, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, Second Messenger, Neuroenhancer, Reaktionskaskade, Sympathicus, Parasympathicus

Die SchülerInnen...

beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (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)

erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)

erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an

Beispielen (UF4, E6, UF2, 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)

leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)

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 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)

Unterrichtsvorhaben 6 (IF 4 Neurobiologie) **Stundenzahl: ca. 10 x 45 Minuten**

Thema: Fototransduktion

Kontext: Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung 2

Basiskonzepte:

System: Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion: Natrium-Kalium Pumpe, Potentiale, Synapse, Neurotransmitter, Fototransduktion, Second Messenger, Reaktionskaskade

Die SchülerInnen

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)

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)

Unterrichtsvorhaben 7 (IF 4 Neurobiologie)
Stundenzahl: ca. 13 x 45 Minuten

Thema: Aspekte der Hirnforschung

Kontext: Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie 2

Basiskonzepte:

System: Gehirn, Neuron, Synapse, Rezeptor

Entwicklung: Neuronale Plastizität

Die SchülerInnen...

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)

erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)

stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)

recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)

3. Grundlagen der Leistungsmessung

Ist Biologie als schriftliches Fach gewählt fließen in die Bewertung die sonstige Mitarbeit und die Klausuren zu jeweils 50% ein. Wird Biologie als mündliches Fach gewählt werden die Leistungen im Bereich 'sonstige Mitarbeit' gewertet. Die sonstige Mitarbeit umfasst alles, was zum Unterrichtsgeschehen beiträgt. Zum Beispiel sind dies Wortbeiträge, Mitarbeit, Beteiligung an Gruppenarbeiten, Vorträge, Durchführung von Versuchen und Experimenten, Anfertigen von Protokollen, angemessene Vorbereitung auf den Unterricht, Ergebnisse von Lernerfolgskontrollen, etc..

4. Qualifikationsphase und Abitur

Am Ende der Qualifikationsphase haben sich die SchülerInnen mit allen abiturrelevanten Inhalten auseinandergesetzt. Neben den hier angegebenen Inhaltsfeldern und den dazugehörigen konkretisierten Kompetenzerwartungen sind für jeden Abiturjahrgang Fokussierungen vorgegeben. Dabei handelt es sich um Inhalte, die an allen Schulen in NRW verbindlich behandelt werden müssen. Diese können auf der Seite des Schulministeriums eingesehen werden. Ausdrücklich weisen wir darauf hin, dass in der Abiturprüfung alle Kompetenzen vorausgesetzt werden und somit alle übergeordneten Kompetenzen (inhaltsfeldübergreifend) und alle konkretisierten Kompetenzen mit allen ihren inhaltlichen Schwerpunktsetzungen obligatorisch sind.

Jahrgangsstufe	1. Halbjahr	2. Halbjahr
EF	1 Klausur	2 Klausuren
Q1	2 Klausuren	2 Klausuren (ggf. wird die 1. Klausur durch die Facharbeit ersetzt)
Q2	2 Klausuren	1 Klausur unter Abiturbedingungen wenn Biologie Abiturfach ist

4. Übersicht der Kompetenzerwartungen

Die Erläuterungen zu den Kompetenzerwartungen für die Einführungs- und Qualifikationsphase lauten wie folgt:

Umgang mit	Schülerinnen und	zusätzlich bis zum
------------	------------------	--------------------

Fachwissen	Schüler können am Ende der Einführungsphase	Ende der Qualifikationsphase
UF1 Wiedergabe	ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,	biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,
UF2 Auswahl	biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,	zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden,
UF3 Systematisierung	die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,	biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,
UF4 Vernetzung	bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen

Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
E1 Probleme und Fragestellungen	in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,	selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,

E2 Wahrnehmung und Messung	kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,	Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,
E3 Hypothesen	zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,	mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
E4 Untersuchun- gen und Expe- rimente	Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,	Experimente mit komplexen Versuchsplänen und - aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Vari- ablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,
E5 Auswertung	Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,	Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
E6 Modelle	Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,	Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Model- lierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusa- gen,
E7 Arbeits- und Denkweisen	an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit	naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in

	biologischer Modelle und Theorien beschreiben.	Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
--	--	---

Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
K1 Dokumentation	Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,	bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
K2 Recherche	in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,	zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
K3 Präsentation	biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,	biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
K4 Argumentation	biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.	sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Bewertung	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich bis zum Ende der Qualifikationsphase
B1 Kriterien	bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben,	fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,
B2 Entscheidungen	in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,	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 Werte und Normen	in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,	an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

(Kernlehrplan Biologie², S. 57 ff.)