

LEHRPLAN

BIOLOGIE

Gymnasialer Bildungsgang

Jahrgangsstufen 5G bis 12G

HESSEN



Hessisches Kultusministerium
2008

Inhaltsverzeichnis		Seite
Teil A	Grundlegung für das Unterrichtsfach Biologie in den Jahrgangsstufen 5G bis 12G	
1	Aufgaben und Ziele des Faches	2
2	Didaktisch-methodische Grundlagen	2
3	Umgang mit dem Lehrplan	5
Teil B	Unterrichtspraktischer Teil	
	Der Unterricht in der Sekundarstufe I	7
	Übersicht der verbindlichen Themen	7
1	Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 5G bis 9G	8
1.1	Die Jahrgangsstufe 5G	8
1.2	Die Jahrgangsstufe 6G	11
1.3	Die Jahrgangsstufe 7G	14
1.4	Die Jahrgangsstufe 9G	20
2	Anschlussprofil von der Jahrgangsstufe 9G in die gymnasiale Oberstufe	26
	Der Unterricht in der Sekundarstufe II	28
3	Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Einführungsphase (Jahrgangsstufe 10G) und der Qualifikationsphase (Jahrgangsstufen 11G und 12G)	28
	Die Kursthemen / Sachgebiete und ihre Strukturierung / Zuordnung in den Jahrgangsstufen 10G bis 12G	28
3.1	Die Jahrgangsstufe 10G	29
3.2	Die Jahrgangsstufe 11G	35
3.2.1	11G.1	35
3.2.2	11G.2	40
3.3	Die Jahrgangsstufe 12G	45
3.3.1	12G.1	45
3.3.2	12G.2	49
4	Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase	55

Teil A

Grundlegung für das Unterrichtsfach Biologie in den Jahrgangsstufen 5G bis 12G

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Die Biowissenschaften sind heute für die Entwicklung der Gesellschaft global von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Deshalb haben sie wesentlichen Anteil an der politischen Diskussion, die letztlich das Gemeinwohl, zu dem auch das Wertesystem unserer Gesellschaft gehört, existenziell berührt, verändert oder sogar in Frage stellt.

Mit dem zunehmenden Einsatz molekularbiologischer, biochemischer und biophysikalischer Verfahren und Methoden hat sich die Biologie von einer deskriptiven und experimentellen Wissenschaft zur Systemtheorie mit interdisziplinärem Charakter gewandelt. Im Zentrum dieses kaum noch eingrenzbar Bereichs, eben der Biowissenschaften, stehen heute

- die Entschlüsselung und Funktionsanalyse des menschlichen Genoms durch Molekulargenetik, Entwicklungsphysiologie und Biochemie
- die Aufklärung über die Leistungen des menschlichen Gehirns durch Neurophysiologie und Neuropsychologie
- die ökologische Forschung über globale Zusammenhänge von Umweltbelastungen
- die Entstehung, Ausbreitung und Bekämpfung sich global verbreitender Seuchen
- Erkenntnisse über die Bedeutung anthropogener Ökosysteme für Gesundheit, Ernährung, Rohstoffressourcen und regenerative Energiegewinnung.

Die Erkenntnisse der Biowissenschaften führen zu Ansätzen und Perspektiven in der biotechnologischen Anwendung, in der sich mittlerweile umsatzstarke Industrien entwickelt haben. Beispiele dafür sind die zunehmende Perfektionierung der Krankheitsdiagnostik, die Massenproduktion von Antibiotika, von Hormonen oder Antikörpern und die industrielle Anwendung molekularbiologischer Methoden in der Landwirtschaft und dem Umweltschutz.

Diese Entwicklungen müssen als gesellschaftliche Herausforderungen angenommen werden. Dazu müssen die in der Gesellschaft Verantwortung tragenden Menschen neue Prioritäten setzen. In erster Linie gehört dazu, dass die Erkenntnisse und Entwicklungen in den Biowissenschaften für eine breite Öffentlichkeit durchschaubarer und verständlicher gemacht werden müssen. Grundkenntnisse darüber müssen zum Alltagswissen gehören. Die prozesshafte Beziehung zwischen selbst erarbeiteter Wissensbeherrschung des Einzelnen einerseits und den einfach übernommenen Urteilen aus der Wissenschaft andererseits schafft eine Basis für konkretes sachangemessenes Entscheiden und Handeln, so wie es von mündigen Bürgern verlangt wird. Dabei besteht die Schwierigkeit, sich aus den z.T. widersprechenden Äußerungen einzelner Wissenschaftler zu Forschungsergebnissen und Zukunftsprognosen das heraus zu suchen, worauf man sich verlassen kann. Auch hier gilt: Man glaubt mehr als man denkt. Es wäre wünschenswert, Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht schon in der Sekundarstufe I für diese Problematik zu sensibilisieren.

In der Grundschule werden im Bereich der Sachkunde bereits einige biologische Themen angesprochen. Insbesondere sollte der Bereich Keimung und Wachstum bei Pflanzen bereits experimentell behandelt worden sein.

2 Didaktisch-methodische Grundlagen

Die zentrale Aufgabe des Biologieunterrichts in der Schule ist die verstärkte Vermittlung biowissenschaftlichen Basiswissens der Wissenschaften vom Leben als Teil der gymnasialen Allgemeinbildung. Auf der Grundlage dieses Basiswissens muss bei Schülerinnen und Schülern ein wissenschaftlich fundiertes Selbst- und Weltverständnis entwickelt werden. Nur so werden sie künftig in der Lage sein, im privaten wie im öffentlichen Bereich Verantwortung zu übernehmen, angemessene Entscheidungen zu treffen und sachgemäß zu handeln.

Um das wiederum zu erreichen, genügt Basiswissen jedoch nicht allein. Bei den Jugendlichen müssen Einstellungen und Werthaltungen gegenüber dem Mitmenschen und der lebendigen Natur entwickelt und immer weiter vertieft werden. Neugier, Interesse und eine emotionale Beziehung zur leben-

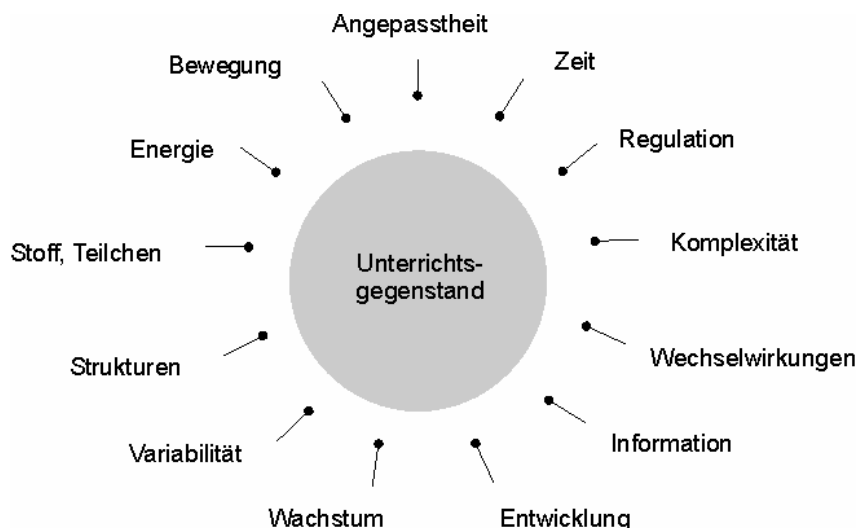
digen Natur sind die psychologischen Voraussetzungen für diese Bildung. Eine entwicklungspsychologisch sequenzierte Wissenschaftspropädeutik kann so im Unterricht zum Tragen kommen. Sie ist problem- und methodenkritisch orientiert und fördert das naturwissenschaftliche Denken durch Transfer, logisches Schlussfolgern und den heuristischen Einsatz von Modellen. Ein so gestalteter Biologieunterricht vermittelt die Leitkompetenzen Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz. Dem systemtheoretischen Ansatz der Biowissenschaften entsprechend muss der Biologieunterricht auch fachübergreifend und fächerverbindend, themenabhängig auch projektorientiert ausgerichtet sein.

Die Stofffülle der „Life Sciences“ ist überwältigend; wenn man zusätzlich davon ausgeht, dass sich in vielen Bereichen der Biologie und der anderen Naturwissenschaften das Wissen etwa alle fünf Jahre verdoppelt, so wird klar, dass der Biologieunterricht sich auf ein Grundwissen beschränken muss. Dieses Basiswissen muss aber so strukturiert sein, dass durch lebenslanges Lernen auf ihm aufgebaut und die Grundstruktur bei Bedarf zu einem immer umfassenderen Bild ausgeweitet und vertieft werden kann. Informationen aus dem Internet und anderen Medien müssen geprüft und bewertet und dann als weiteres Mosaiksteinchen eingebaut werden können. So kann aus Information Wissen werden.

Wenn die Basis lebenslanges Lernen ermöglichen und das Rüstzeug zum Lösen von Problemen bereitstellen soll, muss neben den Fakten immer wieder die naturwissenschaftliche Denkweise (Wissenschaftspropädeutik) mit ihren Möglichkeiten und Grenzen vorgestellt und eingeübt werden. Aus einer Beobachtung entwickelt sich eine Fragestellung, die in eine spekulative Phase der Hypothesenbildung mündet. Es werden Experimente entwickelt, die es erlauben, eine oder mehrere der Vermutungen zu überprüfen. Die vorsichtige Deutung und die kritische Abschätzung der Aussagekraft der Versuchsergebnisse stehen am Ende des Gedankenganges. Die Planung der Untersuchungen und Experimente erfordert ein stetig anwachsendes Repertoire von Arbeitsweisen, Fertigkeiten im Umgang mit Geräten und Aneignung fachspezifischer Methoden.

Im Zentrum des Unterrichts steht ein Problem, das die Schüler aus einer Beobachtung abgeleitet haben und das sie versuchen zu lösen.

Als Ordnungsstruktur, um auf der Grundlage der Studentafel und der darin vorgegebenen Stundenzahl zu einem Grundgerüst der Biologie zu gelangen, bietet sich das natürliche System und die Allgemeine Biologie an. Beide haben jedoch für den Schulunterricht Nachteile. Die Systematik spiegelt sicher kein Bild der modernen Biologie wider und die Allgemeine Biologie ist für die Schüler der Klassen 5G bis 7G als Ordnungsschema zu abstrakt. Hier bietet sich als Lösung die Einführung von Erschließungsfeldern an.



Der Unterrichtsgegenstand rückt in das Zentrum der 13 aufgeführten Aspekte, unter deren Blickwinkel er untersucht werden kann. Im Laufe des Unterrichts lernen die Schüler diese Facetten wiederholt kennen, machen sich diese Sicht- und Vorgehensweise zu Eigen und erschließen somit die ganze Komplexität der Biologie.

Was zunächst dem Lehrer als methodisches Hilfsmittel dient, führt schließlich auch die Schülerinnen und Schüler zu einem Systemdenken.

Im Laufe des Unterrichtsprozesses öffnen sich für sie durch Transferleistungen immer wieder Erschließungsfelder. Die aktuelle Stunde steht in Bezug zu einer früheren, in der ein ganz anderes

Thema auch unter diesem Blickwinkel untersucht wurde. Im fortgeschrittenen Stadium kann das Denken in Erschließungsfeldern von Schülerinnen und Schülern ausgehen.

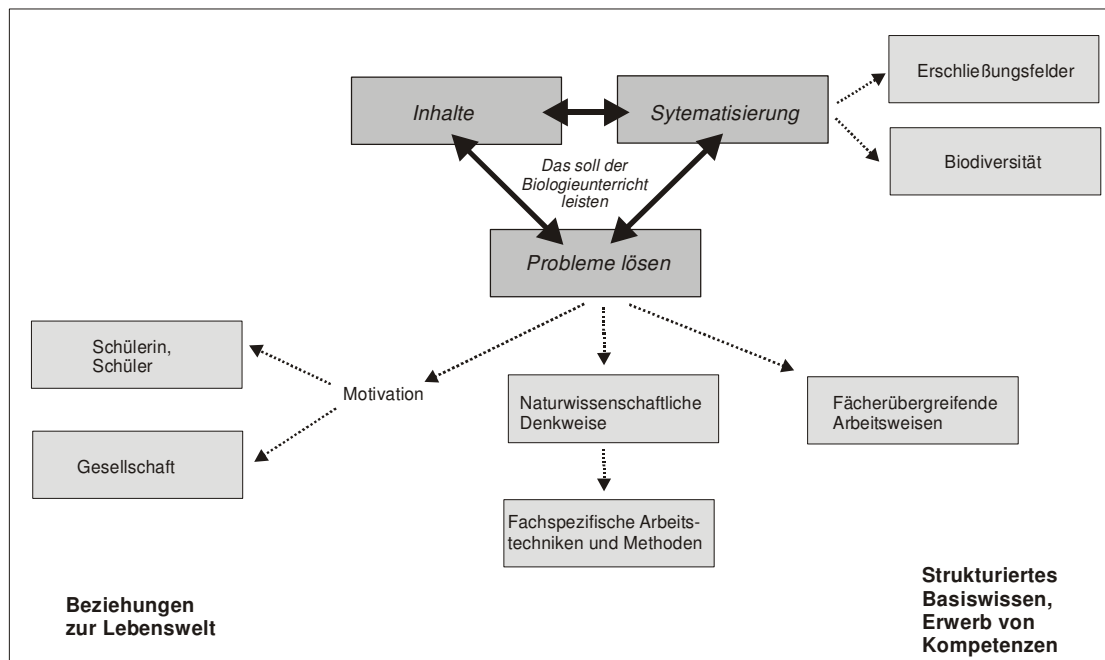
Diese Art des Unterrichtens ermöglicht kumulatives Lernen und erlaubt jeder Schülerin und jedem Schüler, sich im Laufe der Jahre eine vernetzte Wissensbasis zu erschließen. Dieses Grundgerüst befähigt sie, Informationen zu beurteilen und ihr Wissen eigenständig zu erweitern und zu ergänzen. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, biologische Sachverhalte zu beurteilen und Lösungen biologischer Probleme abzuwägen.

Themenbereiche stehen nicht mehr isoliert nebeneinander, die Biologie wird auch für den Lernenden zu einem Netzwerk.

Dieser systembiologische Ansatz, der das ganzheitliche Denken betont, wird in der Sekundarstufe II verstärkt. Die folgende Tabelle stellt die grundsätzlichen Überlegungen zur Arbeit in den Grund- und Leistungskursen dar.

Grundkurse	Kerninhalte 11G / 12G	Leistungskurse
<p>Themen werden nach Möglichkeit auf den Menschen / seine unmittelbare Lebenswelt bezogen</p> <p>Verstärkte Zusammenarbeit über das Fach hinaus</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Strukturiertes Basiswissen 2. Wissenschaftspropädeutik 3. Gesellschaftliche Relevanz 4. Fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten 5. Allgemeine Arbeitstechniken (besondere Lernleistung, fünftes Prüfungsfach) 	<p>Vertiefung einzelner Themen (Organisationsstufen)</p> <p>Verstärkt Schülereperimente</p> <p>Projekt(e)</p> <p>Breiteres Spektrum fachwissenschaftlicher Arbeitsmethoden</p> <p>Verstärktes fachübergreifendes Arbeiten mit Mathematik, Informatik, Physik, Chemie</p> <p>Zusammenarbeit mit der Universität, Firmen, ...</p>

3 Umgang mit dem Lehrplan



Die grafische Darstellung zeigt, dass neben den Inhalten gleichberechtigt ihre Einbindung in ein System und das Einüben von Strategien zur Problemlösung stehen sollen. Inhalte sollen erarbeitet, strukturiert und systematisiert werden. Die Systematisierung gelingt mit Hilfe der Erschließungsfelder und mit Hilfe des Feldes „Biodiversität“.

Gleichzeitig soll der Unterricht so konzipiert sein, dass er zur naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise hinführt (Wissenschaftspropädeutik). Dazu ist es nötig, dass die naturwissenschaftliche Denkweise (Problemfindung - Hypothesenbildung - Prognosen - Entwurf von Lösungsstrategien - Überprüfung mit Experimenten - Darstellung und Deutung der Ergebnisse - Grenzen der Aussage / Verallgemeinerung) immer wieder an den konkreten Unterrichtsinhalten eingeübt wird. Um das leisten zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler im Laufe der Schulzeit fachspezifische Arbeitstechniken und Methoden kennen lernen und auch selbst anwenden. Eine verstärkte Motivation und die Fähigkeit im privaten wie im öffentlichen Bereich angemessene Entscheidungen zu treffen und sachgemäß zu handeln, erreicht man durch vielfältige Beziehungen zur Lebenswelt.

Im Biologieunterricht werden, wie in allen anderen Fächern auch, immer wieder fachübergreifende Arbeitsweisen (z.B. Beschaffung von Information, Protokollführung, Präsentation) benutzt und geübt. Dabei kann der Schüler zusätzliche Methoden- und Sozialkompetenz erwerben.

Verpflichtend zu unterrichten sind nur die verbindlichen Unterrichtsinhalte, die allein zum Erreichen des Anschlussprofils notwendig sind. Die genannten fakultativen Inhalte verstehen sich als Vorschläge zur Ergänzung und Erweiterung der verbindlichen Inhalte. In den Thementableaus sind unter der Überschrift „Verbindliche Unterrichtsinhalte“ für jede Klassenstufe zwei Spalten aufgeführt. Die Hinweise, die in der rechten Spalte stehen, haben Empfehlungscharakter.

Die Reihenfolge der Themen steht in einem sachlogischen Zusammenhang, ist aber nicht verbindlich. Über alternative Reihenfolgen entscheidet die Fachkonferenz.

Der gymnasiale Bildungsgang endet normalerweise nicht mit der Jahrgangsstufe 9G, sondern er wird in der Oberstufe fortgesetzt. Weil diese Zeit später noch zur Verfügung steht und vor allem wegen der zu geringen Stundenzahl in der Mittelstufe ist Evolution zwar als Leitlinie/Erschließungsfeld über die Jahrgangsstufen verteilt kontinuierlich vorhanden, jedoch lediglich exemplarisch in Jahrgangsstufe 6 dezidiert als Thema ausgewiesen. Die gentechnischen Methoden können nur angesprochen, aber noch nicht zufrieden stellend besprochen und verstanden werden.

In Fachwissenschaft und Schule werden biologische Begriffe teilweise unterschiedlich gebraucht. Die in dem Lehrplan zu Grunde liegenden Definitionen orientieren sich an: Neil A. Campbell: Biologie. Spektrum. Heidelberg 1997.

Die Arbeit in den Kursen ist so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler Fertigkeiten für das 4. und 5. Prüfungsfach üben können. Arbeitsmethoden, die im Biologieunterricht der Sekundarstufe II aus Zeitgründen nur ein- bis zweimal angewandt werden können, erscheinen häufiger, um Möglichkeiten auf zu zeigen.

Teil B Unterrichtspraktischer Teil**Übersicht der verbindlichen Themen**

Lfd. Nr.	Verbindliche Unterrichtsthemen	Stundenansatz
5G.1	Grundlagen der Naturwissenschaft Biologie	4
5G.2	Körperbau und Lebensweise der Säugetiere	14
5G.3	Mensch	30
6G.1	Sexualität des Menschen	12
6G.2	Evolution - Lebewesen sind an ihren Lebensraum angepasst a) Vögel/ b) Fische/ c) Amphibien/ d) Reptilien	12
7G.1.	Bauplan und Lebenszyklus der Blütenpflanze	10
7G.2	Zellen und Gewebe – Einführung in die Mikroskopie	10
7G.3	Fotosynthese und Zellatmung	14
7G.4	Ökosystem	14
9G.1	Aufnahme und Verarbeitung von Informationen	12
9G.2	Blut und Immunsystem	12
9G.3	Sexualität und Hormone	12
9G.4	Vererbung	12

Der Unterricht in der Sekundarstufe I**Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte in den Jahrgangsstufen 5G bis 9G****Jahrgangsübergreifende Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen**

Formulieren von Fragen, Beobachten und Beschreiben, Vergleichen und Ordnen, Sammeln von Information und Auswerten verschiedener Quellen (Texte, Bücher, Internet, CD etc.), Dokumentieren und Präsentation der Ergebnisse - diese und die folgenden Arbeitsmethoden und die Einübung von entsprechenden Techniken in den anderen Fächern tragen im Laufe der Jahre dazu bei, das Lernen zu lernen.

Der immer wiederkehrende Bezug auf die Erschließungsfelder führt zu einer Vernetzung.

Die naturwissenschaftliche Arbeitsweise wird immer wieder vorgestellt und eingeübt. Die Grenzen der Methoden werden dargestellt und überprüft. Die Denk- und Vorgehensweise der Naturwissenschaftler ist aber nur eine Sichtweise neben anderen.

Die Unterrichtseinheiten sollten methodisch so angelegt werden, dass die Jugendlichen Einstellungen und Werthaltungen gegenüber dem Mitmenschen und der lebendigen Natur entwickeln und immer weiter vertiefen können.

1.1 Die Jahrgangsstufe 5G

5G.1	Grundlagen der Naturwissenschaft Biologie	Std.: 4
-------------	--	----------------

Begründung:

Es wird eine Vorstellung des neuen Faches erarbeitet. Aus der Definition von „Biologie“ ergibt sich die Frage nach den Kennzeichen und der Vielfalt von Lebewesen. Am Ende der Unterrichtseinheit steht ein Ausblick: Was untersucht der Biologe bei Lebewesen?

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Was ist Biologie?**

Anknüpfung an Sachkunde-Themen der Grundschule
Definition von „Biologie“
Wissenschaftspropädeutik
Erschließungsfelder (vgl. Vorwort)

Kennzeichen der Lebewesen

Was ist ein Lebewesen?

**Sammeln, Ordnen der Vielfalt
Reiche der Biologie**

Vergleichen und Ordnen: Pflanzen, Tiere, Pilze

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Vielfalt der Lebewesen (Lebewesen eines Ökosystems in Schulumgebung oder des Schulgartens oder Präparate aus der Sammlung; Artbegriff)

Sammeln, Ordnen der Vielfalt/ Reiche der Biologie (Bakterien; Stellung des Menschen; Fossilien als Überreste von Lebewesen)

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Beobachten und Beschreiben von Lebewesen und von Präparaten

Querverweise:**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Ökologische Bildung und Umwelterziehung

5G.2

Körperbau und Lebensweise der Säugetiere

Std.: 14

Begründung:

Nachdem die Schülerinnen und Schüler auf das Fach eingestimmt sind, ist es jetzt wichtig, sie für die Untersuchung von Lebewesen zu begeistern.

Die hohe Artenzahl der Lebewesen, der Tiere, ja selbst der Säugetiere verbietet Monographien. Indem man ausgewählte Säugetiere unter dem Blickwinkel verschiedener „Erschließungsfelder“ untersucht und dabei in der dem Alter der Schülerinnen und Schüler angemessenen Weise vergleichende morphologische Gesichtspunkte betont, entsteht das Lebensbild, d.h. der Typus des Säugetieres. Dieses Unterrichtsthema kann überwiegend exemplarisch am Beispiel des Hundes erarbeitet werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Ethogramm eines Säugetieres	Beobachtungen am Hund, Abgrenzen verschiedener Verhaltensweisen Bedeutung von Mimik und Gestik Vergleich des Jagdverhaltens: Hund - Katze Paarungsverhalten
Haltung und Pflege von Tieren	Artgerechte Haltung
Innerer Bau	Skelett, Muskeln, andere Organsysteme – eine Bestandsaufnahme (Hund)
Nahrungsaufnahme und Verdauung	Art der Nahrung und Bau der Verdauungsorgane im Vergleich: Hund – Rind (Nahrung, Gebiss, Verdauungsorgane, Symbiose)

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Gestalt, Merkmale – Verbindung von Struktur und Funktion/ Angepasstheit an den Lebensraum: Tarnung und Wärmehaushalt z.B. des Eisbären: weißes Fell, schwarze Haut, Haare als Licht- und Wärmeleiter
Weitere Beispiele für Angepasstheit: z.B. Meeressäuger; Tierwanderungen in der afrikanischen Steppe
Evolution und Domestikation: Abstammung des Hundes, Zuchtziele, Domestikationsmerkmale
Weitere Beispiele für inneren Bau bzw. bzgl. innerem Bau und Verdauung: Pferd oder Schwein
Fortpflanzung und Entwicklung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Erkennen des Zusammenhangs von Bau, Funktion und Angepasstheit
Vergleichendes Beobachten des Verhaltens bei z.B. Katze und Hund
Vergleichen innerer Merkmale und physiologischer Vorgänge
Emotionalen und rationalen Zugang zu der Natur entwickeln
Anregung zum Anlegen einer individuellen Sammlung von Bildern und Texten zu Lebewesen (im Ringordner mit der Bezeichnung „Artenvielfalt“ zum bequemen Sortieren)
Nachschlagen in biologischen Lexika, Unterschiede bei der Verwendung eines CD-Lexikons gegenüber einem Buch-Lexikon kennen lernen
Anwendung erworbenen Grundwissens auf konkrete Fälle
Vergleich von Handlungsbedingungen

Querverweise:

Tiere: Ek 5.2, Ku 5.2, Eth 5.2+4, Rka 5.2, Rev 5.2

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

5G.3

Mensch

Std.: 30

Begründung:

Das Thema „Menschenkunde“ berührt z.T. sehr persönliche Fragen.

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, dass die Kinder erste Einsichten in Bau und Funktion einzelner Organe erhalten und daraus Folgerungen für die Gesundheitsvorsorge ableiten.

Die Themen sind so ausgewählt, dass Bau und Funktion der Altersstufe gemäß weitgehend besprochen werden können.

Die Sexualität des Menschen wird in der Unterrichtseinheit 6G.1 besprochen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Körperhaltung und Bewegung**

Bewegungsmöglichkeiten des Körpers
Bau und Funktion des Bewegungsapparates
Zusammenwirken der Elemente: Skelett, Gelenke, Muskeln, Sehnen, Bänder; Haltungsschäden

Ernährung und Verdauung

Nahrungsmittelgruppen, Nährstoffe, einfache Nachweise
Gesundheitsvorsorge durch ausgewogene Ernährung (Fette, Mineralsalze, Vitamine)
Nahrung dient der Energiegewinnung für Bewegung, Wachstum, Stoffaustausch
Nahrungsaufnahme und -verarbeitung auf dem Verdauungsweg
Aufnahme der verdauten Stoffe in das Blut

Blutkreislauf und Atmung

Veränderung der Atemluft zwischen Ein- und Ausatmen
Weg der Atemluft, Oberflächenvergrößerung
Unterschiede zwischen sauerstoffreichem und sauerstoffarmem Blut
Schäden durch Staub und Rauchen
Bau und Funktion des Herzens, Lungen- und Körperkreislauf
Pulsfrequenz

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Eine Schwerpunktbildung bei einem oder mehreren Themenbereichen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Beobachtungen und Versuche am eigenen Körper durchführen

Erkennen von Gesundheitsgefährdungen

Verwenden von Struktur- und Funktionsmodellen (inkl. CD-ROMs) mit Diskussion dieser Methoden

Übertragen des Ergebnisses eines Demonstrationsexperimentes (zum Rauchen) auf die eigene Gesundheitsvorsorge

Durchführung einfacher Nährstoffnachweise nach Anleitung

Auswertung von Nährstofftabellen (Internet) für die eigene Ernährung

Einfache Versuchsprotokolle

Beurteilung der Aussagekraft der Ergebnisse einfacher Versuche

Querverweise:

Schöpfung: Rka 5.2, Rev 5.2, Eth 5.3

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung

1.2 Die Jahrgangsstufe 6G

6G.1

Sexualität des Menschen

Std.: 12

Begründung:

Die Behandlung des Themas auch im Biologieunterricht hilft den Schülerinnen und Schülern ihre Persönlichkeit zu entwickeln und körperliche und seelische Veränderungen verstehen zu lernen. Darüber hinaus soll ein Beitrag geleistet werden, die Kinder auf eine verantwortungsvolle Partnerschaft vorzubereiten. Sie sollen lernen, auf die Empfindungen anderer Rücksicht zu nehmen. Ihr mögliches Verhalten bei drohendem sexuellen Missbrauch sollte thematisiert werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Fortpflanzung und Entwicklung**

Geschlechtsmerkmale
Veränderungen in der Pubertät
Zeugung, Empfängnis
Pränatale Entwicklung (Gefahren für das ungeborene Leben)
Schwangerschaft und Geburt
Geburtenplanung
Sexueller Missbrauch

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Sexualität in den Medien

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Arbeit mit Modellen und Filmen
Analyse von Zeitschriften- und Zeitungsartikeln
Eventuell: Kooperation mit Beratungsstellen

Querverweise:

Schöpfung: Rka 5.2, Rev 5.2, Eth 5.3

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Sexualerziehung
Erziehung zur Gleichberechtigung

6G.2

Evolution – Lebewesen sind an ihren Lebensraum angepasst
 a) Vögel b) Fische c) Amphibien d) Reptilien

Std.:12

Begründung:

Es werden Vertreter noch nicht behandelte Wirbeltierklassen unter dem allgemeinen Gesichtspunkt der Anpassung untersucht. Verbindlich ist die vertiefte Behandlung der Unterrichtsinhalte hinsichtlich einer Wirbeltierklasse: entweder a) Vögel oder b) Fische oder c) Amphibien oder d) Reptilien. Die Inhalte mit Bezug auf die nicht ausgewählten Wirbeltierklassen werden fakultativ. Im Hinblick auf den Vergleich eines Organsystems ist die Stundenzahl so zu bemessen, dass die jeweils nicht gewählten Wirbeltierklassen in angemessener knapper Form einbezogen werden können.

Bei der Behandlung des Themas soll darauf geachtet werden, dass eine Formenvielfalt kennen gelernt wird. Außerschulische Organisationen (Zoo und/oder Museum) sollen in die Unterrichtsarbeit mit einbezogen werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Angepasstheit**

Bei c) bzw. d) auch: Biogeographie

a) Leichtbauweise des Vogelkörpers
 Bau und Funktion der Feder

b) Stromlinienform, Kiemen, Schwimmblase

c) an Wasser und Land
 Haut- und Lungenatmung beim Frosch
 Regulationsmöglichkeiten, Verbreitungsgebiete

d) an Temperatur, wechselwarme Tiere
 Regulationsmöglichkeiten der Körpertemperatur,
 andere abiotische Faktoren, Verbreitungsgebiete

Bei a) bzw. b): Wanderung und Orientierung

a) Flug, Orientierung beim Vogelzug, Überwinterung

b) Wanderung, Orientierung, Entwicklungszyklus, z.B. beim Lachs oder Aal

Bei c) bzw. d): Entwicklung und Lebenszyklus

Eizahl, Brutpflege, Metamorphose
 Überwinterung

Evolution

Vergleich eines Organsystems von Säuger, Vogel (oder Fisch) und Reptil (oder Amphibie)
 Evolutionsentwicklung vom Wasser zum Land

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Entsprechende Inhalte hinsichtlich der nicht ausgewählten Wirbeltierklassen

Bei a) bzw. b):

a) Magnetsinn bzw. b) Strömungssinn

Fortpflanzungsstrategien (Revierbildung, Balz, Paarung, Brutpflege)

Verstärkte Arbeit mit Modellen, eingehende Erörterung weiterer Forschungsmethoden

Bionik (z. B. Vogel – Flugzeug, Magnetkompass in Technik und Natur etc.)

Brückentiere (Quastenflosser oder Archaeopterix)

Bei c) bzw. d):

Vergleich mit den Fortpflanzungsstrategien beim Säuger

Rekonstruktion eines ausgestorbenen Tieres, Stammbaum der Reptilien

Gefährdung durch veränderte Umwelt

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Bei a) bzw. b):

Kennenlernen des Zusammenhangs von Bau, Funktion und Anpasstheit körperlicher Merkmale und Verhaltensweisen

Vergleichen und Typisieren

Verstärkte Arbeit mit den Erschließungsfeldern

Kennen lernen von Forschungsmethoden

Nutzen verschiedener Medien (Tonträger, Filme, Modelle, Internet, CD-ROM, DVD)

Eventuell: Kennenlernen einer uns nicht vertrauten Art der Wahrnehmung

Bei c) bzw. d):

Arbeit mit Modellen, Präparaten – Aufstellen einer Entwicklungsreihe – Anwendung der Erschließungsfelder

Interpretieren von vorgelegten Versuchsergebnissen

Diskutieren über Ursachen der Gefährdung von Lebewesen

Querverweise:

Bei a): Vögel - Vogelzug: Ek 6.1

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Ökologische Bildung und Umwelterziehung

1.3 Die Jahrgangsstufe 7G

7G.1

Bauplan und Lebenszyklus der Blütenpflanze

Std.: 10

Begründung:

Alle Untersuchungen sollen am lebenden Objekt durchgeführt werden; die Schülerinnen und Schüler sollen unter Anleitung selbstständig experimentieren

Die Unterrichtsstunden sollen zu einem erweiterten Bild des „Typus“ der Blütenpflanze führen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Bauplan**

Organe einer Blütenpflanze

Blütenaufbau und Blütenfunktion

Grundbauplan einer Blüte
Funktion der Blütenbestandteile
Bestäubung, Anpasstheit Blüte – Insekt
Befruchtung, Samen- und Fruchtbildung

Kennen lernen von Wild- und Nutzpflanzen, Namensgebung

Unterrichtsgang (auch in Zusammenhang mit 7G.4)
Einfache Bestimmungsübungen z.B. an Bäumen (kann zu einem Projekt ausgeweitet werden)

Funktion von Wurzel, Spross und Laubblatt

Organe einer Blütenpflanze
Wasser- und Mineralsalzaufnahme
Wassertransport, Transpiration

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Eine Ausweitung einzelner Themenbereiche
Erstellen eines Baumbuches

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Verwendung von Lupe, Stereolupe etc.
Durchführen einfacher Versuche nach Anleitung, Bilden von begründeten Hypothesen vor der Versuchsdurchführung
Verwendung von Abbildungen und einfachen Tabellen zum Bestimmen

Querverweise:

Versuchsbeschreibung: Phy 7.1-3,
D, Ch 7.1

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Ökologische Bildung und Umwelterziehung

7G.2

Zellen und Gewebe – Einführung in die Mikroskopie

Std.: 10

Begründung:

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch genaues Beobachten und Vergleichen erfahren, dass Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind. Dabei soll der Zusammenhang zwischen den Organisationsstufen (Organell, Zelle, Organ, Organismus) deutlich werden. Sie sollen beim Mikroskopieren Einblicke in biologische Arbeitsweisen erfahren.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Mikroskopische Technik	Einführung: Bau des Mikroskops, Handhabung, Funktionsweise
Einsatz des Mikroskops als naturwissenschaftliches Arbeitsgerät	Bilder bei unterschiedlicher Beleuchtung, Tiefenschärfe (Schnittdicke), Erkennen von Luftblasen
Zellen als Bausteine der Organismen: Pflanzenzellen im Gewebeverband	Objekte: z.B. Zwiebelhäutchen (Rote Zwiebel), Wasserpest oder Moosblättchen,
Bau einer Zelle einer grünen Pflanze	Anfertigen einfacher Zeichnungen der untersuchten Präparate (Zellwand, Plasma, Chloroplasten, Zellkern, Vakuole) Entwickeln einer Modellvorstellung vom räumlichen Zell- aufbau Modelleinsatz
Vergleich von Pflanzen- und Tierzellen	Zellen der Mundschleimhaut

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Unterschiedliche Zelltypen bei Pflanzen, Tier und Mensch	Frisch- oder Fertigpräparate oder Dias
Einzeller: Formen und Bewegung Bakterien	Moos- oder Heuaufguss Kulturen von Luftkeimen und Fingerabdruck (Sicherheitsvorschriften beachten)
Färbungen	Iod-Kaliumiodidlösung, Methylenblaulösung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Handhabung des Mikroskops
Anfertigen einfacher Präparate und einfacher Zeichnungen
Aus mikroskopischen Bildern und Modellen eine Vorstellung zum räumlichen Bau der Zelle entwickeln
Wechseln der Betrachtungsebenen von Organellen bis zum Organismus
Vergleichen, Typisieren und vergleichendes Einordnen

Querverweise:**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

7G.3

Fotosynthese und Zellatmung

Std.: 14

Begründung:

Die Schülerinnen und Schüler sollen anhand einfacher Versuche den Zusammenhang zwischen Blattbau, Licht und Zuckerproduktion kennen lernen. Dabei soll ihnen die Bedeutung der Fotosynthese bewusst werden. Sie sollen erkennen, dass auch Pflanzen atmen. Sie sollen dabei ihre Versuchsergebnisse präsentieren und die Ergebnisse anderer einordnen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Bedeutung des Lichtes für grüne Pflanzen**

Schwerpunkt: Experimentelles Arbeiten
Schüler- und Demonstrationsexperimente

Pflanzen benötigen Kohlenstoffdioxid und Wasser

Nachweisreaktionen für Stärke und Sauerstoff
Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit von z.B. Temperatur und Kohlenstoffdioxid-Zufuhr

Pflanzen bilden Stärke und entwickeln Sauerstoff

Bläschenzählmethode (z.B. gruppenteilig Experimente und Auswerten der Versuchsprotokolle von Mitschülern, fertige Grafiken deuten); ergänzt durch Filme

Wortgleichung der Fotosynthese**Bedeutung der Fotosynthese als Voraussetzung für das Wachstum, die Fortpflanzung und Überwinterung**

Speicherung der Nährstoffe z.B. in Knospen, Wurzelstöcken, Knollen oder Samen

Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde und unsere Ernährung

Nachweisreaktionen für Glucose, Stärke, Fett und Eiweiß (eventuell mit Teststäbchen, gruppenteilig)

Atmung bei der Pflanze

Nachweisreaktion für Kohlenstoffdioxid (Wasserpest in stark verdünntem Bromthymolblau) als Demonstration

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Stoffkreisläufe**

Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid

Fototaxis

Aktive Bewegung von Grünalgen, Wachstum zum Licht

Gärung

Hefe

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Durchführen einfacher Experimente in Gruppenarbeit

Durchführen einfacher Nachweisreaktionen in Gruppenarbeit

Gruppenarbeit mitgestalten

Variation abiotischer Faktoren

Vergleichen und Auswertung der gruppenteilig erzielten Ergebnisse, Erörterung der Fehlerquellen

Anfertigung und Deutung von grafischen Darstellungen der Versuchsergebnisse

Beurteilung der Aussagekraft der Versuchsergebnisse

Präsentation der Versuchsergebnisse vor der Klasse

Gegenüberstellung entsprechender Simulationen (Programme zum Stoffwechsel)

Schematisieren von Stoffkreisläufen

Querverweise:**Versuchsbeschreibung:** Phy 7.1-3,
D, Ch 7.1**Ökologie:** PoWi 7.2-3, Ch 7.1-2**Nachweisreaktionen, Indikatoren:**
Ch 7.1**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

7G.4

Ökosystem
a) Wald oder b) Gewässer

Std.: 14

Begründung:

An einem Beispiel und möglichst durch direkte Begegnung mit Lebewesen in ihrer Umwelt sollen Schülerinnen und Schüler ein Ökosystem und die Beziehungen zwischen den einzelnen Lebewesen kennen lernen. Eine im Unterricht fachlich vorbereitete Exkursion ist verpflichtend. Je nach den Möglichkeiten der einzelnen Schule kann entweder (a) der Wald oder (b) ein Gewässer als Beispiel herangezogen werden. Schädigungen eines Ökosystems kündigen sich oft durch Veränderungen der relativen Häufigkeiten der einzelnen Arten an. Die Vielfalt der Lebewesen regt nur dann zum Staunen an und macht so den Sinn der Roten Liste verständlich, wenn die Schülerinnen und Schüler Vertreter verschiedenster Gruppen kennen gelernt haben.

Naturschutzorganisationen und/oder Forstämter sollen in den Unterricht einbezogen werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Typisierung von Lebensräumen	a) Formen des Waldes b) Gewässertypen
Typische Pflanzen und Tiere in den Teilbereichen (dabei Einbeziehen bisher nicht näher besprochener Lebewesen)	a) Stockwerke des Waldes einschl. Lebewesen, z.B. Insekten b) Wasserzonen einschl. Lebewesen Je nach örtlicher Lage: Exkursion
Beziehungen im Ökosystem	Einfache Vegetationsaufnahme und Fang von Wirbellosen, Benennung anhand von Abbildungen Lebewesen a) im Spreu / b) im Plankton Räuber - Beute; Parasit - Wirt; Symbiose (ein Beispiel ausführlich)
Nahrungsketten und Nahrungsnetze	Produzenten, Konsumenten, Destruenten
Abiotische Faktoren	Chemische Nachweise (Teststäbchen) oder Temperatur- oder Beleuchtungsstärke-Messung (verbindlich ist die Behandlung von 2 Faktoren)
Allgemeine Bedeutung einschließlich Erholungswert	Anregungen zur Mitarbeit bei Biotop- und Artenschutz Wasserhaushalt, -reservoir; Einfluss auf das Klima

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Schädigungen und Regenerationsfähigkeit von Lebensräumen	Übernutzung und Gefährdung der Artenvielfalt a) Monokulturen / b) Intensive Fischzucht a) Saurer Regen / b) Eutrophierung Müllbehandlung und Kläranlagen ansprechen
Allgemeine Bedeutung einschließlich Erholungswert	a) Holzwirtschaft / b) Fischerei Behandlung globaler Umweltfragen
Biotopschutz als Artenschutz	z.B. Regenwald, Uferzonen Speziell: Waldameisen und Vögel Rote Liste
Bestandsaufnahme und langfristige Beobachtung eines Lebensraumes	z.B. Trockenmauer im Jahreslauf Heuaufguss in den ersten 2 Monaten
Übersicht über die Biodiversität	System der 5 Reiche

Stoffkreislauf

Mineralsalze an einem Beispiel

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Beobachten, Beschreiben und Typisieren von Lebensräumen
 Einfaches Kartieren der Vegetation eines Lebensraumes in Gruppenarbeit
 Verwenden von Abbildungen und einfachen Tabellen zum Bestimmen
 Schematisieren von Nahrungsnetzen und Stoffkreisläufen
 Einsatz von Simulationsprogrammen, Diskussion des Aussagewertes
 Wechseln der Betrachtungsebenen zwischen Individuum, Art und Populationen
 Messen abiotischer Faktoren
 Vergleich oder Austausch mit Datenbanken im Internet
 Erkennen der Bedeutung des Biotopschutzes
 Kenntnisse aus aktiver Mitarbeit beim Biotop- oder Artenschutz in den Unterricht einbringen

Querverweise:

Ökologie: PoWi 7.2-3, Ch 7.1-2
Umwelt und Verkehr: Ch 7.2, PoWi
 7.2
Wärme: Phy 7.2, M 7.1, Ch 7.1

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Ökologische Bildung und Umwelterziehung

1.4 Die Jahrgangsstufe 9G

9G.1

Aufnahme und Verarbeitung von Informationen
a) Auge oder b) Ohr

Std.: 12

Begründung:

In dieser Unterrichtseinheit werden nur Aufnahme und Verarbeitung von Informationen behandelt; dafür sind Sinnesorgane und Nervensystem verantwortlich.

Die Schülerinnen und Schüler sollen erfahren, dass Sinnesorgane physikalische Einflüsse und Zustände in Sinnesmeldungen transformieren. Sie sollen sich daran erinnern, dass verschiedene Lebewesen unterschiedliche Ausschnitte der Welt wahrnehmen.

Es können Substanzen besprochen werden, die über das Gehirn auf Verhalten, Gefühle und Gemütszustand einwirken.

Die eigentliche Suchtprophylaxe - die Herausbildung des Selbstwertgefühls auf Grund individueller Fähigkeiten und Leistungen, sowie der Anerkennung in Familie und Bekanntenkreis - kann im Biologieunterricht zwar besprochen, aber nur in Zusammenarbeit mit allen Beteiligten angestrebt bzw. erreicht werden. Es soll an die Behandlung der Drogen / Suchtgefahren in Ethik, evangelischer Religion oder katholische Religion angeknüpft werden. Gegebenenfalls bietet sich hier ein fächerverbindender Projekttag an.

Es sollen Bezüge zur Physik hergestellt werden: a) Auge: Optik 1 (6G.2): „Licht und Sehen“ und Optik 2 (7G.1): „Abbildungen durch Linsen“; b) Ohr: Akustik (8G.3, fakultativ): Schallquellen und Empfänger“.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Bau a) des Auges b) des Ohres	Einsatz von mikroskopischen Schnitten, Modellen, realen Objekten
a) Abbildung der Umwelt auf der Netzhaut	Strahlengang (Bezug zur 7. Klasse Physik), Akkomodation, Fehlsichtigkeiten und deren Korrektur, Funktion der Irisblende
b) Schallzuleitung	Schallwellen, Luft- und Knochenleitung, Verstärkung und Hemmung der Schallübertragung
a) Aufnahme der optischen Reize durch die Netzhaut	Feinbau der Netzhaut, Bedeutung von Stäbchen und Zapfen für das Hell- / Dunkelsehen, das Farbsehen und die Sehschärfe Bedeutung des Rhodopsins
b) Aufnahme von akustischen Reizen durch die Schnecke, von Beschleunigungsreizen durch das Lage- und Drehsinnesorgan	Erregung in den Haarzellen der verschiedenen Sinnesorgane, Reizschwellen, Sinnestäuschungen
Schädigung und Schutz	Mögliche Ursachen und Prophylaxe von Verletzungen Infektionen und sonstigen Veränderungen
a) des Auges b) des Ohres	Gefahren durch intensive Beschallung
Informationsverarbeitung im Nervensystem	Aufgabenverteilung im Großhirn

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Regelkreismodell	z.B. Pupillenreflex oder Lärm-Schutz-Reflex
Experimentieren mit Modellen oder realen Objekten	Funktionsmodelle, z.B. optische Bank, Schallgenerator, Kopfhörer, Drehstuhl
a) räumliches Sehen, Entfernungsmessung, Farbsehen, optische Täuschungen	Theorien zum Farbsehen Zusammenwirken von Auge und Gehirn
b) Richtungshören	
Beeinflussungen und Störungen der Informationsverarbeitung	Narkose, Medikamente
Schädigung des Nervensystems	Gifte, Drogen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Nutzen verschiedener Medien (reale Objekte, Modelle, Filme, Abbildungen, Messkurven, Internet, CD-ROM, DVD etc.)
 Fachübergreifende Betrachtung der Leistungen eines Sinnesorganes
 Durchführen von Beobachtungen und Versuchen am eigenen Körper
 Erkennen von Gesundheitsgefährdungen
 Besprechen klinischer Berichte von Ärzten und Betroffenen über die Wirkung von Drogen

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
Suchtprävention: in Zusammenarbeit mit dem Drogenberatungslehrer	Gesundheitserziehung

9G.2

Blut und Immunsystem

Std.: 12

Begründung:

Diese Unterrichteinheit beschränkt sich auf die Untersuchung des Transportsystems und auf seine Aufgabe als Träger des Immunsystems.

Die Schüler lernen, dass es sich bei Blut um ein Gewebe handelt, dessen Zellzusammenhang aufgelöst ist, sodass es als flüssiges Transportmedium (Atemgase, Nährstoffe, Immunstoffe und -zellen) und Überträger von Informationen (Hormone, Zellen des Immunsystems) fungieren kann.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Funktion der Blutbestandteile:**

- Sauerstofftransport
- Blutgerinnung
- Immunität

Sauerstoffbindung des Hämoglobins, Prinzip der Kaskade der Blutgerinnung, Bluterkrankheit

Blutgruppen (AB0-System, Rhesus-Faktor)

Landsteiner-Experiment, Prinzip der Blutgruppenbestimmung, Rh-Unverträglichkeit

Immunabwehr bei Infektionen und Organtransplantationen

Prinzip der Immunreaktion, Erregertypen, Impfschutz (passive und aktive Immunisierung)

AIDS, Hepatitis B

Entstehung, Krankheitsbild und -verlauf, Übertragungswege, Risikogruppen, Prophylaxe, Therapie, Umgang mit Infizierten

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Bau und Eigenschaften der Blutbestandteile**

Ansprechen ärztlicher Untersuchungsmethoden (Blutausstrich, Blutgerinnung, Blutsenkung etc.)

Ursachen und Verlauf wichtiger Infektionskrankheiten, Prophylaxe, Therapie

Typhus, Kinderlähmung, Röteln, Mumps, Masern, Hepatitis A

Schädigung von Blutgefäßen

z. B. Auswirkungen des Rauchens

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Beschaffen und Nutzen verschiedener Informationen (Literaturwerte, Laborbefunde)

Deuten von Messkurven

Erkennen der Vereinfachung bei der Darstellung physiologischer Prozesse

Wechseln der Betrachtungsebenen vom Molekül bis zum Organismus

Erkennen von Gesundheitsgefährdungen

Eventuell: Kooperieren mit Beratungsstellen

Querverweise:**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Gesundheitserziehung

9G.3

Sexualität und Hormone

Std.: 12

Begründung:

Der Schwerpunkt dieser Unterrichtseinheit liegt auf der hormonellen Steuerung der mit Sexualität zusammenhängenden Vorgänge, also nicht nur der Bildung der Geschlechtszellen, sondern auch der Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale und des Sexualverhaltens. Auch die Frage der Empfängnisregelung wird unter diesem Gesichtspunkt betrachtet.

Bei der Behandlung dieser Unterrichtseinheit sind §7 HSchG und die Richtlinien für Sexualerziehung in Hessischen Schulen zu beachten; die in der Jahrgangsstufe 5G unterrichteten Inhalte sind zu wiederholen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Hormonale Steuerung der körperlichen und geistigen Reifung beim Mann und bei der Frau Pubertät, Zyklus der Frau, Regelkreismodell

Familienplanung und Empfängnisverhütung Schwangerschaft, Geburt, verantwortliche Elternschaft, Schwangerschaftsabbruch

Sexualverhalten Sexuelle Lebensformen

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Aufgabe und Wirkung weiterer Hormondrüsen z.B. Hypophyse, Nebenniere (Insulin, Adrenalin), Schilddrüse (Thyroxin),

Erkrankung und Schädigung von Hormondrüsen z.B. hypophysärer Zwergwuchs, Diabetes, Basedow

Formen des geschlechtlichen Verhaltens**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Einbeziehen kognitiver, sozialer und emotionaler Gesichtspunkte, auch als Verweis auf Sichtweisen und Methoden anderer Fächer

Auseinandersetzen mit dem Umgang mit eigenen und fremden Gefühlen
Umgang mit Regelkreismodellen (auch Computermodellen)

Querverweise:

Partnerschaft: Rka 9.5, D, , Eth 9.2,
G 9.3-4

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Sexualerziehung
Erziehung zur Gleichberechtigung

9G.4

Vererbung

Std.: 12

Begründung:

Diese Unterrichtseinheit knüpft an die Behandlung der Sexualität an: Die Bildung der Keimzellen und die Verteilung von Erbträgern führt zu der Frage nach den damit verbundenen Gesetzmäßigkeiten; sie können in dieser Unterrichtseinheit allerdings nur an einfachen Beispielen behandelt werden. Schülerinnen und Schüler erfahren die Ursachen genetisch bedingter Erkrankungen und sollen eine angemessene Einstellung im Umgang mit Behinderten entwickeln. Eine Vertiefung (besonders der Gentechnik) erfolgt im Kurs Genetik in der Jahrgangsstufe 11G.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Erbgang eines einfachen Merkmals	z.B. Zungenrollen, Mendelgenetik
Erbgang krankhafter Merkmale	Dominant: z.B. Kurzfingerigkeit Rezessiv: z.B. PKU
Bildung der Geschlechtszellen	Mitose, Meiose (in <u>stark vereinfachter</u> Form)
Karyogramm des Menschen	
Numerische Aberrationen	Trisomie 21 (Down-Syndrom)
Gesellschaftliche Bedeutung von Erbkrankheiten	

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Erbgang eines einfachen Merkmals	Blutgruppen des Menschen
Methoden der Gentechnik	Gentest, Gentherapie, Klonen
Erbgang des Rhesusfaktors	
Erbgänge weiterer krankhafter Merkmale	Bluterkrankheit, Rot-Grün-Schwäche
Numerische Aberrationen	Monosomie (Turner-Syndrom)
Strukturelle Aberrationen	z.B. Katzenschrei-Syndrom

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Analyse der Ergebnisse von Kreuzungsexperimenten / Stammbäumen

Erkennen, dass Erbgut und Umwelt Merkmale bestimmen

Nutzen verschiedener Medien (Fertigpräparate, Dias, Filme, Internet, CD-ROM, DVD) zur Erarbeitung dynamischer Prozesse

Ergebnisse aus Tierversuchen auf den Menschen übertragen, Diskussion der Probleme

Persönliche Bewertung statistischer Aussagen (z.B. 25% werden krank), wobei Ergebnisse anderer Fachgebiete mit einbezogen werden sollen

Erkennen, dass aus naturwissenschaftlichen Ergebnissen keine ethischen Grundsätze abgeleitet werden können

Querverweise:

Partnerschaft: D, Eth 9.2, Rka 9.5, G
9.3-4

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung

2 Anschlussprofil von der Jahrgangsstufe 9G in die gymnasiale Oberstufe 10G – 12G

Voraussetzung und Grundlage für eine erfolgreiche Mitarbeit im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe sind die nachfolgenden in der Sekundarstufe I erworbenen Qualifikationen und Kenntnisse.

Fähigkeiten und Fertigkeiten / Methodenkompetenz

- Denk- und Vorgehensweise des Naturwissenschaftlers als eine Sichtweise neben anderen verstehen und anwenden können; Querverweise zu anderen Fachbereichen suchen
- Beobachten auf verschiedenen Betrachtungsebenen (Teilchen, Organell, Zelle, Gewebe, Organ, Organismus, Population) – aber auch emotionales Erleben der Schönheit der Natur
- problemlösende Vorgehensweise / problemlösendes Denken
- Konzeptlernen
- Sammeln, Nachschlagen in Büchern und Suchen im Internet
- Ordnen und Strukturieren (systematische Zusammenhänge)
- Entwicklung von Arbeits- und Vorgehensweisen
- Experimentelle Isolierung einzelner physiologischer Faktoren
- Handhabung des Mikroskops, eine räumliche Vorstellung erarbeiten
- klare, logische, anschauliche Präsentation von Arbeitsergebnissen
- Anwendung verschiedener Arbeitstechniken im Team
- heuristische Bedeutung von Modellen, Entwickeln von und Arbeiten mit Modellvorstellungen, Prinzip der Regelung
- Lebewesen unter dem Blickwinkel der Erschließungsfelder untersuchen
- Ansätze zum vernetzten Denken und zum Denken auf verschiedenen Ebenen, Akzeptieren von nur vorläufigen Ergebnissen
- Diskurs über fachliche und fachübergreifende Inhalte

Kenntnisse zur Biologie der Pflanzen

- Bau und Funktion der Blütenbestandteile
- Zelle als Bauelement von Lebewesen
- Einzelzelle, Zellverband, Vielzeller
- Bedeutung der Pflanzen für das Überleben von Tier und Mensch, Fotosynthese als Grundlage der Nahrungspyramide
- Atmung als aktuelle Energiebereitstellung
- Pflanzenschutz als Biotopschutz

Kenntnisse zur Biologie der Tiere

- Verhaltenselemente verschiedener Tiere, beispielhaft
- Steuerung der Ontogenese durch Hormone
- Anpassung an den Lebensraum Luft, Wasser, Land (evolutive Aspekte)
- Tierschutz als Biotopschutz
- Vergleich eines Wirbeltierorgansystems (Evolution)

Kenntnisse zur Ökologie

- grobe Kenntnisse systematischer Zusammenhänge bei Säugetieren und Blütenpflanzen
- Gesetzmäßigkeiten der Beziehungen zwischen den Lebewesen in einem Ökosystem, abiotische und biotische Faktoren (beispielhaft Symbiose, Parasitismus etc.), Nahrungsketten und Stoffkreisläufe
- Schutz der Natur (in der Regel Kulturlandschaften), auch für die Erholung und zum Naturerleben
- Angepasstheit: Gestalt, Funktion der Strukturen, Verhaltenskomponenten und Lebensraumpräferenzen sind als Einheit und als das Ergebnis der bisherigen Evolution. zu sehen.

Kenntnisse zur Biologie des Menschen

- Bezeichnung und Funktion wichtiger Organe und Organteile (Blut, Herz und Blutgefäße, Verdauungsorgane, Organe des Immunsystems)
- Sinnesorgane und Gehirn als Übersetzer von physikalischen Zuständen und Vorgängen in Erregungen und Wahrnehmungen; verschiedene Lebewesen nehmen unterschiedliche Ausschnitte der Welt wahr.
- Hormone als Botenstoffe bei der Steuerung und Regelung körperlicher Vorgänge, beispielhaft
- Immunität und Immunisierung, wichtige Infektionskrankheiten, beispielhaft (auf jeden Fall HIV / AIDS)
- Krankheitsprophylaxe

- Zeugung, Schwangerschaft, Geburt, Schwangerschaftsverhütung
- Chromosomen als Träger des Erbmaterials, Karyogramm
- Prinzip der Mitose und Meiose (normale Vorgänge)
- Festlegung des genetischen Geschlechts bei der Befruchtung
- Störungen bei der Meiose, z.B.: Trisomie 21
- Vererbungsregeln und Stammbaumbetrachtung
- menschlicher Umgang mit körperlich oder psychisch Kranken

Der Unterricht in der Sekundarstufe II

3 Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 10G bis 12G

Die Kursthemen/Sachgebiete und ihre Strukturierung/Zuordnung in den Jahrgangsstufen 10G bis 12G

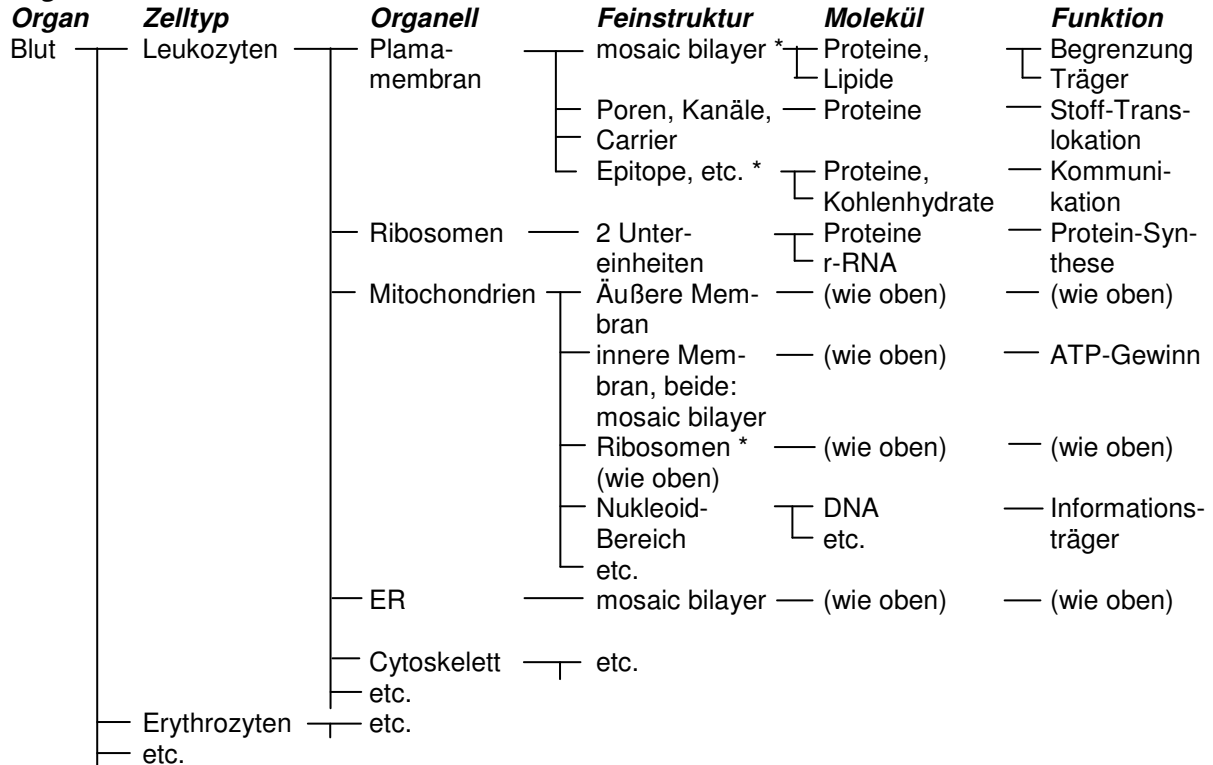
	Kursthemen
10G	Zellbiologie
10G A	Strukturierung der Inhalte und Arbeitsmethoden
10G B	Die Zelle als offenes System
10G C	Membransysteme der Zelle
11G.1	Genetik
11G.1 A	Ontogenese (LK), menschliche Entwicklung (GK)
11G.1 B	DNA
11G.1 C	Genom - Proteom - Phaenom
11G.2	Ökologie und Stoffwechselphysiologie
11G.2 A	Ökosystem
11G.2 B	Stoff- und Energiefluss in Lebewesen
11G.2 C	Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und Mensch
12G.1	Verhaltensphysiologie
12G.1 A	Physiologische Grundlagen
12G.1 B	Vorwiegend ethologischer Aspekte des Verhaltens
12G.1 C	Vorwiegend ökologische und evolutionäre Aspekte des Verhaltens
12G.2	Evolution
12G.2 A	Formulierung der Evolutionstheorie, heutige Befunde zu den Evolutionsmechanismen
12G.2 B	Folgerungen aus der Theorie
12G.2 C	Befunde zur Stammbaumforschung

3.1 Die Jahrgangsstufe 10G

10G	Zellbiologie	Σ 46 Std.
-----	--------------	-----------

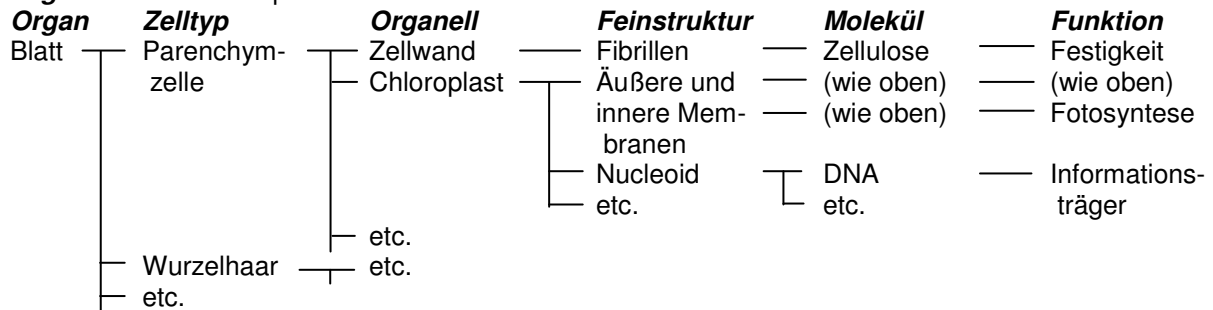
Beispiele unterschiedlich weit ausgeführter Struktur-Bäume zur Veranschaulichung verschiedener Organisationsebenen
 Diese oder eine ähnliche Aufschlüsselung soll im Unterricht aktualisiert werden. Sie verdeutlicht Schülerinnen und Schülern Gründe für die Auswahl der Teilthemen und dient ihnen als "roter Faden".
 Man kann auch die jeweils typischen Untersuchungsmethoden mit einfügen.

Organismus: Mensch



Haut — etc.
 etc.

Organismus: Wasserpest



Sproß — etc.
 etc.

Organismus: Escherichia coli etc.

* mosaic bilayer steht als Abkürzung für die verschiedenen Modell-Generationen.
 * Carrier, Epitope, Kanäle, Poren und Ribosomen werden in der Spalte Feinstruktur als Bezeichnungen für die komplexen Konformationen (Quartärstrukturen) verschiedener Proteine herangezogen.

10G A

Strukturierung der Inhalte und Arbeitsmethoden

Std.: 4

Begründung:

Die in der Sekundarstufe I begonnene Systembetrachtung mit Wechsel zwischen den unterschiedlichen Betrachtungsebenen wird nun vertieft (vgl. Schema auf der vorherigen Seite, die Abbildung zu den Erschließungsfeldern im Vorwort und die Abbildung im Kurs „Ökologie“).

Den Schülerinnen und Schülern muss als Vorbereitung auf die Kurswahl in 11G/12G deutlich werden, dass ein Verständnis der Biologie ohne Kenntnisse aus Chemie und Physik nicht möglich ist.

Die Arbeit im Kurs ist so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler Fertigkeiten für das 4. und 5. Prüfungsfach üben können.

Wenn man Strukturen und Leistungen einzelner Organe oder des ganzen Organismus begreifen will, muss man sich auch mit den Strukturen und Leistungen einzelner Zellen befassen. Um diesen Zusammenhang von Zelle und Organismus im Unterricht zu verdeutlichen, kann man je nach Diskussions- und Interessensstand des Kurses, aktuellen Ereignissen oder vorhandenen Medien einen Aspekt z.B. die Ernährung als Einstieg herausgreifen:

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Einordnen der von Klasse 5 bis 9 besprochenen

-Lebewesen

-Kennzeichen der Lebewesen

-speziellen Leistungen der Gewebe

in ein vorgegebenes "Begriffe-Schema", sowie Zuordnung zu den Erschließungsfeldern

Parallele Gruppenarbeit zu den Aufgaben und Vorstellen der Ergebnisse

**Differenzierung und Arbeitsteilung:
Vergleichende Zusammenstellung von Organen und organtypischen Zellen (bei Mensch und Pflanze)**

Parallele Gruppenarbeit an Hand gängiger Quellen und Ergänzungen durch die Lehrperson

Leistungen eines Organismus sind auf die der Zellen und die Kommunikation zwischen Zellen und Organen angewiesen

Am Beispiel eines speziellen Aspektes (vgl. oben) zeigen

Themenverteilung

Zuweisung der gefundenen Themen auf Teilthemen dieses Kurses oder auf die Kurse in 11G/12G (als Orientierung für die Schülerinnen und Schüler)

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Die folgenden Arbeitsmethoden und die Einübung von entsprechenden Techniken in den anderen Fächern tragen im Laufe der Kurse dazu bei, altersgemäß das Methodenlernen zu vertiefen.

Abhängigkeiten über verschiedene Komplexitätsebenen hinweg erkennen.

Methoden der Informationsbeschaffung, -verarbeitung und -präsentation anwenden.

Neue Informationen bewerten und einordnen.

Vergleichende Zusammenstellung und Zuordnung von Wissen in vorgegebene Schemata.

Im Kursverband und in der Gruppe sachlich argumentieren und konstruktiv zusammen arbeiten.

Die sprachliche Ausdrucksfähigkeit schulen, angemessene Begriffe und wenn nötig, die Fachsprache benutzen. In jedem Fall auf Verständlichkeit achten.

In Gruppenarbeit zielgerichtet und zeitökonomisch z.B. ein Thesenpapier oder eine andere Visualisierung erarbeiten.

Darstellung der Arbeitsergebnisse in einem vorgegebenen zeitlichen und zeilenmäßigen Rahmen. Dabei das Vortragen üben. Am Anfang können Texte vorgegeben werden, gegen Ende soll die entsprechende Literatur selbst recherchiert werden (Bibliothek, Internet). Das Anspruchsniveau der Berichte soll zunehmen.

Bei Modellierungen beachten, welche Aspekte jeweils veranschaulicht und welche weggelassen werden.
 Erkennen, dass gut gestaltete Visualisierungen und Simulationsprogramme (in Zeitschriften, im Fernsehen, Internet, in Schulbüchern etc.) sichere Befunde vortäuschen können.
 Sich einen Fundus an fachspezifischen Arbeitsweisen / -methoden und Lösungsstrategien aneignen.
 Nachvollziehen physikalischer und chemischer Untersuchungsmethoden.
 Fragen an „die Natur“ stellen (Problemstellung, Systemverständnis).
 Probleme immer selbstständiger lösen können. Problemlösungen kritisch überprüfen und bewerten lernen. Wertentscheidungen diskutieren und vertreten.
 Sowohl Selbstvertrauen in als auch Skepsis gegen eigene Argumentationsweisen entwickeln.

<p>Querverweise:</p> <p>Internet und Hypertext: Inf, PoWi Chemische Bindungen: Ch</p>	<p>Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):</p> <p>Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung</p>
---	---

10G B

**Die Zelle als offenes System
klassische Untersuchungsmethoden**

Std.: 20

Begründung:

Die „etc.“ der Struktur-Bäume, die plakative Angaben zur Funktion, aber auch die Beschränkung der Angaben auf das, was man mit Hilfe der Sekundarstufen I – Biologie auf den ersten Blick erkennt, verlangt nun nach neuen Methoden zur Untersuchung der Lebewesen.

Wenn man die oben angegebene Aufschlüsselung für verschiedene Zelltypen möglichst vollständig erstellt, so tauchen am häufigsten Membranen auf. Da an ihnen viele Arbeitsmethoden besprochen und viele Funktionen mit Bezug nicht nur zur Medizin angesprochen werden können, liegt der Schwerpunkt der beiden folgenden Unterrichtseinheiten auf den Membranen und klassischen Modellvorstellungen. Die histologischen Beobachtungen sind im Kontext zu physiologischen Fragen zu sehen.

Zelldifferenzierung, Zellspezialisierung sowie Meiose werden erst im Kurs Genetik besprochen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Vergleich pflanzlicher mit tierischen Zellen**

Wiederholung der Arbeitsmethoden des Mikroskopierens und Ansprechen von Dunkelfeld- und Fluoreszenz-Verfahren etc.

Phagozytose

Als Nahrungsaufnahme wird meist eine direkte "Einverleibung" erwartet.

Anreicherungsformen ohne sichtbare Zytose

Löslichkeitsunterschiede in Abhängigkeit vom Lösungsmittel (z.B. Gifte im Fettgewebe) und vom pH-Wert (z.B. Neutralrotversuch)

**Deduktion auf nicht direkt sichtbare
- Strukturen: Membrane bei Pflanzenzellen**

Anhand des Neutralrot-Versuchs und der Plasmolyse und Deplasmolyse auf eine Membran schließen: Plasmalemma, Tonoplast (Denaturierung durch Hitze oder Gift)

- Vorgänge: Diffusion und Osmose

Versuche bei verschiedenen Temperaturen, mit Osmosekammer, zur Gewebespannung
Ansprechen: physiologische Kochsalzlösung, Umkehrosmose (z.B. künstliche Niere, Trinkwassergewinnung, alkoholfreies Bier)

Transportmechanismen

Passiver, gekoppelter, aktiver Transport (Carrier)

**- Kommunikation:
Hormon-, Immunreaktion, o.ä.**

Erinnerung an Klasse 9, hier: sekretorische Zelle und Zielzelle; Kontakt zur Nachbarzelle oder zu Krankheitserregern

Katalyse

Chemische Reaktionen bei niedriger Temperatur:
Enzyme: Aktivierungsenergie, Substratspezifität, Kopplung von exo- und endergonischen Reaktionen

Rückkehr zur Organismusebene

Man kann z.B. anhand der Ernährung (vergl. Begründung 10G A) von den Molekülen (i.W. Aminosäuren, Proteinen, Kohlenhydraten, Fetten) als Bau-, Betriebs- und Kommunikationsstoffen ausgehend die einzelnen Ebenen bis zu einer gesunden Ernährung verfolgen.

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Sekundärstoffe	Z.B. Vitamine, Alkaloide, Steroide
Osmotische Resistenz, Osmoregulation	Hämolyse, kontraktile Vakuole
Fließgleichgewicht Kerzenflamme	Modell
Wassertransport in Pflanzen	Transport im Xylem und Phloem

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Anhand des Mikrometerschraubenspiels den räumlichen Aufbau der Zellen erkennen.

Auf Grund von Phänomenen auf nicht direkt Sichtbares schließen und Methoden zu dessen Nachweis suchen.

An einem Beispiel wie der Ernährung und der Regulation des Angebotes sollte die Erörterung zum Fließgleichgewicht von der Zelle zur Organebene untersucht werden. Welche biologischen Objekte und Phänomene hierbei oder auch sonst für experimentelles Arbeiten ausgewählt und welche nur an Hand von Medien oder Kurzreferaten bearbeitet werden, hängt von den schulischen Gegebenheiten ab, sollte aber innerhalb einer Schule einheitlich gehandhabt werden.

Damit für die Schülerinnen und Schüler der "rote Faden" nicht verloren geht, soll gegebenenfalls mit Kurzreferaten die Einordnung des Erörterten in den Gesamtorganismus erfolgen (bei vorgegebenem Umfang, z.B. maximal 5 min und maximal 1 DIN A4 - Seite Text und Abbildungen). Vergleichende Ergänzungen durch das Internet sind möglich.

Querverweise:

Internet und Hypertext: Inf, PoWi
Chemische Bindungen: Ch

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung
und Medienerziehung

10G C

Zelluläre Strukturen
molekularbiologische Untersuchungsmethoden

Std.: 22

Begründung:

Die Schülerinnen und Schüler sollen Interpretationen von EM-Bildern und von (auf Grund von EM-Bildern sowie chemischer und physikalischer Befunde erstellten) Strukturmodellen erarbeiten. Dabei werden die auf den unterschiedlichen Betrachtungsebenen notwendigen Arbeitsmethoden vertieft.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Membranmoleküle	Chemische Untersuchungsmethoden Membranmoleküle samt Eigenschaften Versuch zu Myelinfiguren, z.B. Lecithin in Wasser
Membranmodelle	Berechnung zur Erythrozyten-Oberfläche und Modellversuch mit dem Ölfleck
Ergänzungen zum Membranmodell	TEM, REM samt Präparationsverfahren als Anregung zu und zur Überprüfung von Modellen
Überblick über zelluläre Strukturen	Funktionen nur benennen
- Membranstrukturen	ER, Golgi-Apparat, Chloroplasten, Mitochondrien
- Zytoskelett	Bewahrt die typische Zellgestalt, verhindert die Kugelform
- Kontraktile Elemente	Organell- und Zellbewegung
- Zellkern	Mitose, Apoptose ausführlich

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Vergleich Procyte und Eucyte Bedeutung des Zellkerns Zellwand Bewegungen bei Pflanzen Membraneigenschaften	EM-Aufnahmen und schematisierte Bilder Transplantationsversuche bei Acetabularia EM-Bilder, Färbungen Blüte, Blätter, Spross Galenik
---	--

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Vorzüge und Nachteile verschiedener Membranmodelle beurteilen und die historische Entwicklung der Modelle (in Abhängigkeit von den damaligen technischen Möglichkeiten) nachvollziehen.
Übertragen von Methoden auf neue Situationen.
Passende Bilder und Animationen zu aktuellen Teil-Themen im Internet suchen und mit anderen Medien vergleichend bewerten.
Auf Grund der Häufigkeitsverteilung von Organellen in verschiedenen Zelltypen deren Funktion erschließen und Methoden zur Überprüfung suchen.
Die an verschiedenen Lebewesen und Zelltypen gewonnenen Leistungen zu einem Gesamtbild der Lebenserscheinungen aller Lebewesen darstellen und begründen.

Querverweise:

Internet und Hypertext: Inf, PoWi
Chemische Bindungen: Ch

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung

3.2 Die Jahrgangsstufe 11G

3.2.1 11G.1

11G.1	Genetik	∑ Std.: LK 63 GK 36
-------	---------	---------------------------

Vorbemerkung:

Evolution und Entwicklung sind zwei Prozesse, die darauf angelegt sind, Überlebenschancen von Generation zu Generation zu übermitteln und abzuwandeln; dabei können sich die Überlebenschancen verbessern. Im Fall der Evolution ist *das Gen* das wichtigste Instrument der Übertragung und Veränderung. Im Fall der menschlichen Entwicklung tritt im Laufe der Ontogenese die Bedeutung *des Gens* zurück. Bis zur Geburt dominiert das Erbgut, obwohl auch hier schon vielfältige äußere Einflüsse die Entwicklung mitbestimmen. Zellintrinsische und zellextrinsische Kommunikationsfaktoren regulieren Teilung, Determination und Differenzierung der Zellen.

Die genetische Anlage zur sprachlichen Kommunikation wird nur wirksam, wenn sie durch einen gesellschaftlichen Prozess des individuellen Lernens aktiviert wird. Menschliche Wesen gehören *einer* Art und zugleich *unterschiedlichen* Sprachgruppen und Gesellschaften an. Das Genom stellt die Matrix bereit, aber die Matrix erlaubt Veränderungen ohne erkennbare Grenzen.

Mit Ausnahme eines Beispiels (Geschlechtsbestimmung) beschränkt sich der vorliegende Kurs auf die Entwicklung bis zur Geburt und Regulationsbeispiele für Zellzyklus und Genexpression.

Der Kurs Genetik knüpft an die Kenntnisse aus der 9. (Vererbung beim Menschen) und 10G. Jahrgangsstufe (Zellbiologie) an.

11G.1 A	Ontogenese	Std.: LK 22 GK 15
---------	------------	-------------------------

Begründung:

Wachstum ist keine reine Zellvermehrung. Faktoren steuern die Genaktivitäten in verschiedenen Zellen unterschiedlich. Kommunikationsfaktoren regulieren die Verdopplung und Verteilung des Erbgutes ein Leben lang. Bei der Normalentwicklung aller Tiere müssen viele Zellen sterben (Apoptose). Stammzellen sind für lebenslange Regenerationsvorgänge unerlässlich.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:***Normogenese und Embryopathien***

- **Ablauf der normalen menschlichen Entwicklung bis zur Geburt** Kurzer Überblick mit Schwerpunkt auf den ersten Entwicklungsstadien
- **Wirkungen von „Organisator“ und Gradienten (LK)** Interpretation entwicklungsphysiologischer Versuche bei Amphibien- und Drosophilakeimen
- **Festlegung des Geschlechts beim Menschen** Kerngeschlecht (x-/y-Chromosomen), Keimdrüsen-geschlecht, somatisches Geschlecht, Transsexualität
- **Embryopathien** Eine Fallanalyse (Röteln oder Contergan), Informationen über weitere Schwangerschaftsrisiken

Regulation der Zellteilung

- **Regulation des Zellzyklus, inkl. Apoptose** Steuerung des Eintritts in die S- und M-Phase durch regulatorische Proteine, Apoptose (LK)
- **Stammzellen** Entstehung und Isolation von Stammzellen, normale Funktion toti-, pluri- und multipotenter Stammzellen

- **Epigenetische Modifikationen (LK)** Imprinting (geschlechtunterschiedliche Methylierung)
- **Genetische Aspekte von Krebserkrankungen (LK)** Krebszellen, Onkogene, Anti-Onkogene

Klonen

- **Verschiedene Formen des Klonens und die erhofften therapeutischen Möglichkeiten** Kerntransplantationen, therapeutisches Klonen, Gewebekulturen
- **Definitionen : „Leben“ und „Person“** „Lebewesen“ kann biologisch definiert werden, „Person“ nicht

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Reproduktionsmedizin Methoden und Techniken, psychische Belastungen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Die Schülerinnen und Schüler lernen einfache epidemiologische Methoden kennen.

Der reguläre Ablauf der Geschlechtsbestimmung soll durch die Untersuchung von Krankheitsfällen, die z.T. auf Mutationen zurückgehen, erschlossen werden.

Entwicklungsabläufe verschiedener Lebewesen sind im Internet dargestellt; (neue) Definition „Tier“ im Sinne der fünf Reiche (R.H. Whittaker).

Zu Themen des Abschnittes „Regulation der Zellteilung“ gibt es eine Fülle von Artikeln auf unterschiedlichem Niveau. Es bietet sich an, Texte zu lesen (Hausaufgabe), zu verstehen, zu werten und umzusetzen. Da es sich im Abschnitt „Klonen“ um begrenzte, in sich abgeschlossene Themenbereiche handelt und sich die zu Grunde liegenden Experimente gut in Flussdiagramme umsetzen lassen, sollen die Inhalte als *Kurzreferate* behandelt werden.

Immer wenn diese Voraussetzungen gegeben sind (auch schon in Jahrgangsstufe 10G), sollen die Schülerinnen und Schüler das Vortragen üben. Am Anfang können die Texte vorgegeben werden, gegen Ende soll die entsprechende Literatur selbst recherchiert werden (Bibliothek *und* Internet). Das Anspruchsniveau der Berichte soll zunehmen.

Den Schülerinnen und Schülern soll, wenn ein in sich abgeschlossener Themenbereich vorliegt, Gelegenheit zu (kleinen) Hausarbeiten geboten werden.

Querverweise:

Gentechnik: Eth, E, Phil

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung
und Medienerziehung

11G.1 B

DNA

Std.:
LK 25
GK 15**Begründung:**

Im Biologieunterricht stehen nicht die chemischen Eigenschaften der Moleküle und ihre Reaktionsmöglichkeiten im Mittelpunkt. Aus einfachen Beobachtungen der Verwertung verschiedener Zucker durch Bakterienkulturen wird eine Modellvorstellung der Regulation erarbeitet. Diese Vorstellungen werden in modifizierter Form auf Regulationsvorgänge beim Menschen übertragen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Vorstellungen, wie die Bildung von Keimzellen, die ihnen gut bekannt ist, durch Hormone auf molekularer Ebene geregelt wird. Wichtig ist es, die Dynamik der Prozesse und ihre Regulation zu verstehen. Deshalb bieten sich hier, wie auch im vorhergehenden Kapitel Computer-Animationen an.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:***DNA ist die Erbsubstanz***

- **Bakteriengenetik, Phagen (LK)** Bakterien als geeignete Untersuchungsobjekte, Konjugation, Transduktion, Antibiotikaresistenzen (Therapie, Massentierhaltung)
- **Bausteine der DNA, Doppelhelix, Replikation** Nucleotide, Chargaff-Regel, Watson-Crick-Modell

Die Proteinsynthese

- **Ort der Proteinsynthese (LK)** Proteinsynthese ist ohne Zellkern möglich
- **RNA** Struktur und Funktion m-RNA, t-RNA, r-RNA
- **Ablauf der Proteinbiosynthese** Animationen, Arbeit mit einem Bastelbogen

Regulation der Proteinsynthese

- **Operon-Modell (LK)** Enzyminduktion bei Bakterien, Entwicklung des Jacob-Monod-Modells
- **Rezeptoren für Steroidhormone** DNA, Histone, Nichthistone, Wirkungsweise von Steroidhormonen, z.B. Östrogenrezeptoren im Zellkern, Zink-Finger

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

- Überblick über einige wichtige Trennmethode** z.B. Elektrophorese, präparative Zentrifugation, Dichtezentrifugation
- Lektüre ausgewählter Abschnitte wissenschaftshistorischer Darstellungen** Z.B. J.D. Watson, F. Crick, E. Chargaff
- Hormoneffekte von Chemikalien in Nahrung und Umwelt** Spermienzahl, Östrogene, Xenoöstrogene

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Bei den Modellbildungen soll jeweils diskutiert werden, welche Aspekte veranschaulicht werden und welche weggefallen sind: Röntgenkleinwinkelstreuung (LK), Strukturmodell, Animation (aus dem Internet) – wie nah an der Realität?

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten aus Versuchsergebnissen an Bakterienkulturen, wie Antibiotikagaben in Verbindung mit sexuellen Vorgängen bei Bakterien zu Antibiotikaresistenzen führen können. Aus „Schnappschüssen“ der einzelnen Teilprozesse der Proteinsynthese wird ein dynamisches Gesamtbild zusammengefügt. Die Dynamik wird durch sehr kurze Halbwertszeiten der Proteine noch gesteigert. Verschiedene Animationen (Filme, Video, Internet) verdeutlichen den Ablauf und geben Gelegenheit zu Vergleichen. Der Aussagewert und der Beitrag zur Modellbildung soll erörtert werden.

Querverweise:

Gentechnik: Eth, E, Phil

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung
und Medienerziehung

11G.1 C

Genom – Proteom – Phaenom

Std.:
LK 16
GK 6**Begründung:**

Im Vordergrund steht die Analyse des menschlichen Genoms. Es werden Methoden diskutiert, die es erlauben, Gen(e) – Protein(e) – Merkmal in Beziehung zu setzen. Wichtig ist es, den Analyseplan zu erfassen. Labormethoden spielen in der Praxis eine große Rolle; im Unterricht reicht es aus, zwei Methoden näher kennen zu lernen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Humangenomprojekt	Umfang des Genoms verschiedener Lebewesen, DNA - Sequenzierung, Aussagekraft, Genom – Proteom
Kartierung und Identifizierung von Genen (LK)	Koppelungsanalyse mit molekularen Markern, "knockout" -Methode
Aktivitätsprofile der Gene (LK)	Steuerung der Genaktivität in verschiedenen Entwicklungsphasen und Lebewesen, biologische Chips (Genchip)
Gendiagnose und Gentherapie	Gentest, verantwortungsbewusste Beratung, Grundlagen der Gentherapie, ungelöste Probleme, Gefahren
Versuche / Methoden zur / der Gentechnik (LK)	Falls die Möglichkeiten gegeben sind (Blue Gene oder eine andere Möglichkeit), sollen Versuche zur Gentechnik durchgeführt werden. Andernfalls soll eine Exkursion zu einem Institut oder einer Abteilung eines Betriebes durchgeführt werden.

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Ausdehnung der praktischen Arbeit Pflanzenzüchtung	Demonstrationsexperimente u.U. auch im GK Klassische Pflanzenzüchtung, grüne Gentechnik
---	--

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Die Schülerinnen und Schüler führen im LK (falls die Möglichkeiten der Schule es erlauben) gentechnische Experimente durch und lernen biochemische Labormethoden kennen. Zusätzlich kann oder ersatzweise soll ein Universitätsinstitut oder eine Abteilung eines chemischen Unternehmens besichtigt werden und dort u.U. Erfahrung mit entsprechenden Arbeitsweisen gewonnen werden.

Querverweise:

Gentechnik: Eth, E, Phil

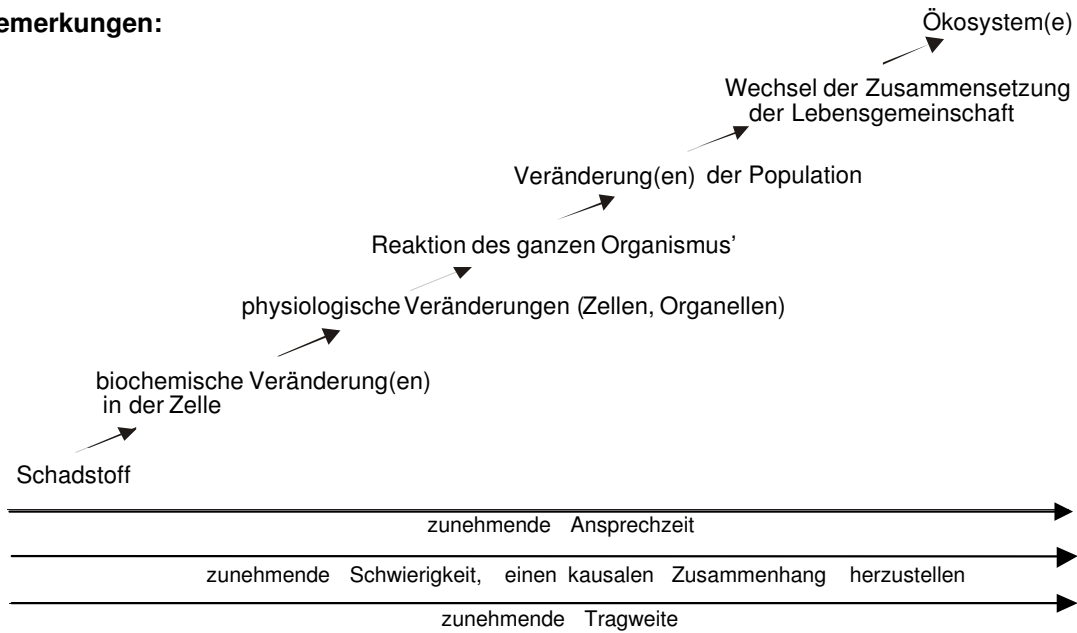
Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung
und Medienerziehung

3.2.2 11G.2

11G.2	Ökologie und Stoffwechselphysiologie	Std.: LK 63 GK 36
-------	---	--

Vorbemerkungen:



Der Wechsel zwischen Komplexitätsebenen (in beiden Richtungen) ist typisch für biologische Untersuchungen. Dafür bieten sich in diesem Kurs eine Fülle von Beispielen. Inhalte der Jahrgangsstufe 10G werden aufgegriffen und vertieft. Von der Untersuchung eines kleinen Zeitausschnittes soll auf die dynamischen Systemeigenschaften extrapoliert werden. Der Zeitfaktor ist entscheidend, die Prozesse sind in Entwicklung. Mit steigender Organisationsstufe steigt der Komplexitätsgrad, und es wird schwierig, Wechselwirkungen zu analysieren und vorherzusagen. Auf Grund der wachsenden Kenntnisse der Komplexität der natürlichen Abläufe tragen wir eine größere Verantwortung für die Gestaltung unserer Umwelt.

11G.2 A

Ökosystem

Std.
LK 18
GK 12**Begründung:**

Obwohl alle abiotischen Faktoren an bzw. in den Zellen wirken, werden die Lebewesen in diesem Abschnitt noch als eine black box betrachtet. Die Beschränkung auf einfache Beziehungen zwischen Einzelorganismus und einzelnen Faktoren eines Ökosystems erlaubt genauere Aussagen.

Das Aufspüren von Stoff- und Energieflüssen und ihre Abhängigkeit von Umweltveränderungen informiert über Wechselwirkungen in Systemen und sensibilisiert für Umweltfragen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Bestandteile eines Ökosystems**

- **Lebensmöglichkeiten in unserem Sonnensystem und auf der Erde** Die „Flüssigwasserzone“ als Voraussetzung für Leben, Ausdehnung der Biosphäre der Erde
- **Strukturierung** Biogeographie und Sukzessionen geben Hinweise: Abiotische und biotische Faktoren, Zusammenwirken der Umweltfaktoren (Habitat / ökologische Nische)

Stoff- und Energiefluss

- **Ökosysteme (LK)** Relativierung der starren Zuordnung einer Art, Umwelteinflüsse können Beziehungen verändern
Diskussion von Räuber - Beute - Wechselbeziehungen (Volterra), Simulationsprogramme
- **Stoffkreisläufe und Energiefluss** Am Beispiel eines ausgewählten Ökosystems werden Stoffkreisläufe besprochen und der Energiefluss qualitativ untersucht
- **Im Unterricht vorbereitete Exkursion verbunden mit praktischer Arbeit (LK)** Exkursion mit Messungen abiotischer Faktoren, Kartierungen usw. an einem nahe gelegenen (Klein)Biotop (Ruderalfläche, Trockenmauer, Friedhof, Wald...)

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

- | | |
|---|---|
| Leben auf Mars und Venus?
Klimazonen, Höhenstufen
(Weitere) Exkursion, praktische Arbeit | Klima, Atmosphäre, Drake-Formel
Kombinationen abiotischer Faktoren
s.o. |
|---|---|

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Interpretation von Karten und Diagrammen unter biogeographischen Gesichtspunkten.

Probleme erkennen, die zum Verständnis auch einer Mathematisierung bedürfen.

Die Beschäftigung mit einfachen Simulationsprogrammen zeigt, dass in engen Grenzen Voraussagen möglich sind. Mit Rückrechnungen in die (bekannte) Vergangenheit kann man prüfen, ob alle Faktoren erfasst sind.

Die Untersuchung der Kreisläufe verdeutlicht, wie wichtig ein ungestörtes Ökosystem ist.

Auf der Exkursion werden die theoretischen Kenntnisse in einem bescheidenen Rahmen angewandt. Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit ökologische Arbeitsmethoden vertraut und lernen einige der in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten kennen. Sie lernen die einschlägigen Methoden der Dokumentation kennen.

Querverweise: Risikogesellschaft: Phil, EF, Ch, Spo Naturstoffe: Ch Gesunde Lebensführung: Spo, Rev	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG): Ökologische Bildung und Umwelterziehung Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung Gesundheitserziehung
--	--

11G.2 B

Stoff- und Energiefluss in Lebewesen

Std.:
LK 30
GK 16**Begründung:**

Das Lebewesen ist in eine komplexe Umwelt eingebettet. Es selbst und seine Zellen werden nun auf diesen Organisationsstufen wiederum als vielfach vernetzte Systeme erfahren. Eine Beschränkung auf die Untersuchung weniger Teilschritte ist notwendig.

Ergebnisse der Biogeographie (11G.2 A) werden vertieft: Lebewesen hängen von einer Vielzahl abiotischer Faktoren ab; limitierend ist der, der im Minimum ist.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Übersicht über Stoffwechselzusammenhänge**

Übersichtskarte zum Stoffwechsel, Stellung z.B. der Zellatmung im Gesamtstoffwechsel

Energieaufnahme**- Chemosynthese (LK)**

Archaebakterien, Biotechnologie

- Fotosynthese

Lichtabhängige, lichtunabhängige Reaktionen

- Zellatmung

Bruttogleichung \Leftrightarrow schrittweiser Abbau, Katalyse durch Enzyme, aerobe and anaerobe Energiegewinnung

Regulation

Versuche zur Enzymwirkung, kompetitive Hemmung,-allosterische Beeinflußung

Zu den Themen Energieaufnahme und/oder Regulation sollen Experimente durchgeführt werden.

Strategien zur Überwindung limitierender Faktoren (LK)**- a) Extreme Temperaturen oder**

Tiere in der Wüste, Fische der Antarktisküste

- b) Wassermangel

Flechten, ökologische Blatttypen, CAM-Pflanzen

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben**Tauchen oder Bergsteigen**

Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit

Gärung

Bedeutung als anaerober Stoffwechselweg

Biosensoren

Grundprinzip, Nanotechnik

Wasserhaushalt bei Pflanzen

Fließgleichgewicht, Regulation, Schließzelle

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Planung und Durchführung von Experimenten, Darstellung und Deutung der Ergebnisse.

Einblick in die Vernetzung des Stoffwechsels und seine Regulation erhalten.

Bei der Beschäftigung mit den Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Glucose lassen sich Verbindungen zur Sport- und Arbeitsphysiologie herstellen.

Querverweise:

Risikogesellschaft: Phil, EF, Ch, Spo

Naturstoffe: Ch

Gesunde Lebensführung: Spo, Rev

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Ökologische Bildung und Umwelterziehung

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung

und Medienerziehung

Gesundheitserziehung

11G.2 C

Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und Mensch

Std.:
LK 15
GK 8**Begründung:**

Das Wachstum der Weltbevölkerung und die technischen Entwicklungen haben zu einer Fülle von Problemen geführt. Es gibt aber auch erfolgversprechende Ansätze zu einer nachhaltigen Nutzung.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Formen des Populationswachstums	Exponentielles und logistisches Wachstum, Wachstum der Weltbevölkerung
Kreisläufe und Ketten	Globale Stoffkreisläufe
Anreicherung, Wirkung eines Schadstoffes (LK)	Quecksilber oder DDT in der Nahrungskette
Ökosystem-Management	Ansätze für Nachhaltigkeit (sustainable management), ein positives und ein negatives Beispiel

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Welternährungssituation	Landwirtschaftlich nutzbare Flächen, Nahrungsmittelproduktion
Diskussion von Modellen	Z.B. T.R. Malthus, Club of Rome, Global 2000

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Einfache Zusammenhänge können durch Computerprogramme simuliert werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen gleichermaßen bestehende Probleme wie auch (erste) Lösungsansätze kennen lernen. Das soll zu Problembewusstsein und Eigeninitiative führen und Fatalismus vorbeugen.

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
Risikogesellschaft: Phil, EF, Ch, Spo Naturstoffe: Ch Gesunde Lebensführung: Spo, Rev	Ökologische Bildung und Umwelterziehung Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung Gesundheitserziehung

3.3 Die Jahrgangsstufe 12G**3.3.1 12G.1**

12G.1	Verhaltensbiologie	∑ Std.: LK 63 GK 36
--------------	---------------------------	------------------------------------

Vorbemerkungen:

Die Ergebnisse der Verhaltensforschung liefern auch einen wesentlichen Beitrag zum Selbstverständnis des Menschen und zur Beurteilung zwischenmenschlicher Beziehungen. Dabei wird besonders deutlich, dass komplexe Phänomene, wie das menschliche Verhalten, nicht aus der Dimension nur einer Fachdisziplin zu interpretieren sind. Es gehen Denkweisen und Ergebnisse z.B. der Ethologie, Physiologie (Neurophysiologie, Endokrinologie, Immunologie, Hirnforschung), Psychologie, Anthropologie, Religion und der Erziehungswissenschaften ein. Während diese fachübergreifenden Aspekte wohl nur gelegentlich angedeutet werden können, soll die Vielfalt der Denkansätze allein schon in der Verhaltensforschung aufgezeigt werden. So werden auf der proximalen Ebene innere und äußere Wirkursachen und auf der ontologischen Ebene Reifungs- und Lernvorgänge - vornehmlich auf das Individuum bezogen - untersucht (z.B. Ethologie). Dagegen werden auf der ultimativen Ebene die Funktionen und Gesamtfitness und auf der stammesgeschichtlichen Ebene die Entwicklung einer Signalstruktur oder eines Verhaltens - vornehmlich auf die Population bezogen - erforscht (z.B. Verhaltensökologie).

12G.1 A	Physiologische Grundlagen	Std.: LK 27 GK 15
----------------	----------------------------------	----------------------------------

Begründung:

Von wenigen Beobachtungen (je nach Konzept) sehr einfacher oder komplizierter Verhaltensweisen ausgehend, sollen Schülerinnen und Schüler beschreibende Fachbegriffe der Verhaltensforschung kennen lernen. Sie sollen dann die verbalen Beschreibungen z.B. in Abfolgediagramme oder Blockschaltbilder umsetzen und erkennen, dass verschiedene Darstellungsweisen nicht nur beschreiben, sondern auch zu neuen Fragestellungen anregen. Sie sollen erkennen, dass verschiedene, sich gegenseitig ergänzende Erklärungsebenen notwendig sind.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Beobachten und verbale Beschreibungen	Einführungsbeobachtung
Handlungsabfolge-Diagramme bzw. beschreibende Blockschaltbilder	Handlungsketten mit Übergangshäufigkeiten Formal notwendige Instanzen und Beziehungen
Fragen nach Ursachen des Verhaltens	Konzeptionelle Trennung von verschiedenen Erklärungsebenen
Signalübertragung und Verrechnung	Nervenzelle, Ruhepotential, Aktionspotential, Transmitter zeitliche und räumliche Summation
Reize (äußere Bedingungen) und Rezeption	Verschiedene Rezeptortypen, ein Sinnesorgan
Auswertung	Selektive Neuronennetze (rezeptive Felder), Beispiel für Extremwert-Durchlass Reafferenzprinzip (LK)
Handlungen	Beispiele und z.B. Verschaltungen zwischen Motoneuronen Handlungen als Auslöser (LK)
Nervensystem	a) Regulation (z.B. Pupillengröße) oder

	b) Ergebnisse der Hirnforschung oder c) Beziehungen zum Hormon- oder Immunsystem
Beeinflussung des Nervensystems	a) Erkrankungen des Nervensystems (z.B. Parkinson) oder b) Medikamente, Drogen, Gifte

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Beziehung zum autonomen Nervensystem und zum Hormon- und Immunsystem	Stress, Angst etc.
Wahrnehmen und mentales Erleben	Z.B. Verrechnungen beim Farbsehen (als eine Vorgabe zur Erkenntnistheorie)
Reizverarbeitung bei Pflanzen	Experimente
Biologische Uhren beim Menschen	Jetlag, Schlafentzug, Medikamentenwirkung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Auswerten von Texten und Zuordnung zu verschiedenen vorgegebenen Diagrammen, z.B. nach HASSENSTEIN.
 In der Beschreibungs-Phase stehen die Block- und Abfolge-Diagramme nur als Angebot für verkürzende Beschreibungen.
 Beziehungen zwischen den Leistungen einzelner Zellen und den Verhaltensleistungen des Organismus erarbeiten bzw. nachvollziehen und Struktur-Funktionszusammenhängen erschließen.
 Hier geben die Block-Diagramme auch Hinweise, nach welchen Strukturen und Rechenleistungen im Organismus gesucht werden muss.

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
Bewusstsein, Geist, Sprache: D, L, Rka, Rev, Phil, GrA (Thema 3) Verhaltensforschung: M	Gesundheitserziehung Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung

12G.1 B

Vorwiegend ethologische Aspekte des Verhaltens

Std.:
LK 12
GK 7**Begründung:**

In Fortführung der Arbeitsmethoden sollen die Schülerinnen und Schüler beachten lernen, dass sich hierbei Ergebnisse einstellen können, die sich auf den ersten Blick hin widersprechen (z.B. bei sukzessiv oder simultan gebotenen, natürlichen oder künstlichen Reizmustern in natürlicher oder künstlicher Umgebung, bei Kasper-Hauser-Versuchen, Ausschaltversuchen etc.).

Es soll deutlich werden, dass in der Ethologie angeborene Verhaltensmerkmale (z.B. Lerndispositionen und Lebensraum-Präferenzen) genauso als arttypisch angesehen werden wie morphologische Merkmale. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Lernfähigkeit als eine Voraussetzung zur Emanzipation von wechselnden Umweltfaktoren interpretieren können.

Emotionale Aspekte (z.B. zur Schönheit von Lebewesen und ihres Lebensraums) dürfen nicht ausgeklammert werden.

Die Beispiele im Grundkurs sollten sich vornehmlich auf den Menschen beziehen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Auslösender Mechanismus (AM)**

Beispiele ohne alte Differenzierung in AAM o.ä.

Innere Bedingungen

Abhängigkeit von physiologischen Zuständen, von Umwelteinflüssen und von exogenen und endogenen rhythmisch auftretenden Faktoren etc., Beziehung zum Hormonsystem

Verhaltensänderungen

Reifung, Lernen

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben**Lerntheorien**

Vergleich ausgewählter Modelle

Verhalten von Säuglingen

Tragling, prägungsähnliches Verhalten, Hospitalismus

Spielverhalten

Vergleich von Tier und Mensch

Kommunikation

Z.B. Bienen

Sprache

Verständigung bei Tieren – menschliche Sprache

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Das Herausgreifen einzelner Aspekte des Verhaltens und Darstellen in getrennten Funktionseinheiten (Instanzen) muss als denkökonomische Methode begriffen werden. Es muss akzeptiert werden, dass der Versuch, den Instanzen z.B. bestimmte Gehirnamareale zuzuordnen, durchaus scheitern kann: es existieren nebeneinander verschiedene Erklärungsmodelle.

In dieser Phase stellen die Block- und Abfolge-Diagramme Anregungen zu neuen Fragestellungen und zu präziseren Beschreibungen dar.

Querverweise:

Bewusstsein, Geist, Sprache: D, L, Rka, Rev, Phil, GrA (Thema 3)
Verhaltensforschung: M

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung
und Medienerziehung

12G.1 C Vorwiegend ökologische und evolutionäre Aspekte des VerhaltensStd.:
LK 24
GK 14**Begründung:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen erläutern können, dass man früher vom arterhaltenden Wert des Verhaltens ausging und heute vom „Egoismus“ eines Individuums als Träger der Gene (als Mitglied eines Verwandtenkreises), also von den Fitnesskonsequenzen spricht.

Die Schülerinnen und Schüler sollen Abgrenzungen und wechselseitige Beziehungen zwischen biologischer Verhaltensforschung und Humanwissenschaften verstehen. Auch muss klar werden, dass einerseits ethische Forderungen den natürlichen Gegebenheiten nicht widersprechen sollen, dass aber andererseits aus "der Natur" keine Ethik hergeleitet werden kann.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Verhaltensänderungen**

Zugverhalten bei Vögeln
Zucht, z.B. auf Zähmheit bei Haustieren

Überlebenswert von Verhaltensmerkmalen (Gesamtfitness)

Synchronisation des Verhaltens innerhalb der Gruppe und zu Umweltrhythmen
Kosten-Nutzen Analyse beim Nahrungserwerb oder z.B. starre und umweltabhängige Paarungssysteme
Direkte und indirekte Fitness, Kooperation
Computersimulation zu evolutionsstabilen Strategien, Spieltheorien, Aggressionstheorien (LK)

Funktionswechsel von Verhaltensweisen

Beispiele für Ritualisierung

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben**Verhalten in der Gruppe**

Rangordnung, Revierverhalten
Milgram-, Zimbardo-Experimente

Verhaltensgenetik

Zwillingsforschung beim Menschen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Genau Darstellung eines theoretischen Ansatzes und Missverständnisse in Presse-Darstellungen herausarbeiten (z.B. in Form eines Streitgesprächs, Gesprächsleitung durch Schülerin / Schüler).

Querverweise:

Bewusstsein, Geist, Sprache: D, L, Rka, Rev, Phil, GrA (Thema 3)
Verhaltensforschung: M

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Gesundheitserziehung
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung
und Medienerziehung

3.3.2 12G.2

12G.2	Evolution	∑ Std. LK 43 GK 24
-------	-----------	--------------------------

Vorbemerkung:

Schülerinnen und Schüler kommen mit einem Vorwissen zum Thema in den Kurs. Es muss ihnen deutlich gemacht werden, dass sich die Theorie, die sowohl die Vielfalt der Lebewesen als auch ihre abgestufte Ähnlichkeit erklären soll, im Wesentlichen auf einen historischen Prozess bezieht und somit auch entsprechender Forschungsmethoden bedarf.

Auseinandersetzungen mit philosophischen und religiösen Aussagen müssen die naturwissenschaftliche Diskussion ergänzen und erweitern.

12G.2 A	Formulieren der Evolutionstheorie Heutige Befunde zu Evolutionsmechanismen	Std. LK 12 GK 6
---------	---	-----------------------

Begründung:

Um mit den wenigen Stunden ökonomisch umzugehen, soll nicht der wissenschaftshistorische Weg gegangen, sondern unmittelbar an die Kenntnisse aus den vorangegangenen Kursen angeknüpft werden.

Aus 11G.1 ist bekannt, dass die Vererbung durch Mutationen gestört wird und sich dadurch zwangsläufig die Diversität erhöht.

Aus 11G.2 ist bekannt, dass Organismen für alle Leistungen Stoff- und Energiewechsel betreiben müssen, die Ressourcen aber begrenzt sind. Dadurch kommt es zwangsläufig zur Selektion zwischen den diesbezüglich mehr oder weniger effektiven Organismen.

Mit diesen Kenntnissen als Prämissen und mit dem Postulat, dass das Aktualitätsprinzip gilt, lässt sich die Evolutionstheorie mit ihren 3 Teilaussagen formulieren:

(1) Es gibt eine Evolution: Die Arten sind veränderlich. Sie haben sich aus früheren und die ersten Lebewesen aus Unbelebtem entwickelt. (Deszendenztheorie, Anagenese).

(2) Es gibt einen Stammbaum: es lassen sich Aufspaltungen der Entwicklungslinien ermitteln (Kladogenese)

(3) Es gab früher die gleichen Evolutionsmechanismen wie heute. Das sind im Wesentlichen: Variabilität und Selektion bewirken die Veränderung einer Art und zusätzlich führt Isolation zur Artaufspaltung.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Vielfalt der Lebewesen****Klassifikation nach Merkmalen**

Die abgestuft ähnlichen Formen lassen sich in verschiedenen (!) Ordnungssystemen eingruppierten (GK: nur vorstellen; LK: exemplarische Übung)

Formulierung der Evolutionstheorie

Vorgabe von Prämissen, Postulat und Theorie

Heutige Befunde zu Evolutionsmechanismen

(je nach Konzept Schwerpunkte setzen):
Variabilität durch Crossing over etc.
Die ungerichtet wirkenden Mutationen betreffen Stoff-, Energiewechsel, Regulationen, Organzusammenspiel, Verhaltensmerkmale etc.
Verschiedene innere und äußere Selektionstypen bei Zucht und in der Natur
Verschiedene Isolationstypen
Modellrechnungen zur Populationsgenetik im Vergleich zu Felderhebungen (LK)

Hypothesen zur Entstehung des Lebens (GK: nur als Zusammenfassung)

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben

Weitere oder modifizierte Theorien	Polyphyletische und monophyletische Theorien, Kritische Evolutionstheorie
Zucht von Nutzpflanzen und –tieren	Unterschiede zur „natürlichen Evolution“

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/ Hinweise und Erläuterungen:

Verstehen und Beurteilen vorgegebener Texte und aus ihnen die wesentlichen Gedanken exzerpieren. Dabei muss der historische Kontext erkannt und berücksichtigt werden.
 Bereits gelernte, aber auch neue Gesetzmäßigkeiten zusammentragen und prüfen, ob sie für eine neue Theorie relevant sind.
 Noch offene Fragen präzise formulieren und Texte entsprechend analysieren.
 Zwischen Mechanismen, die die Diversität erhöhen, und denen, die das Übrigbleiben erlauben, unterscheiden.
 Zwischen folgenden Methoden Beziehungen herstellen: Je nach Fragestellung betrachtet man Phänomene in der Biologie schwerpunktmäßig
 - als zeitlich fast invariabel (hier: bei der Formenlehre und der Stammbaumforschung),
 - als sich wiederholende Funktionen (hier: bei den Evolutionsmechanismen oder sonstigen physikalischen und chemischen Prozessen) oder
 - als im Verlauf nicht vorhersagbare Entwicklung der Lebewesen und der Ökosysteme (hier: Artenwandel und Koevolution).

<p>Querverweise:</p> <p>Welt und Menschenbilder: G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Phy, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA (Thema 4) Evolution: Phy, Rka, Eth, Inf Naturwissenschaftliches Denken: Phy, Eth, Phil, M, Ch Computersimulationen: Inf, Ch, D, M, Phy</p>	<p>Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):</p> <p>Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung</p>
---	---

12G.2 B

Folgerungen aus der Theorie

Std.:
LK 14
GK 8**Begründung:**

Da die Theorie einen historischen Vorgang betrifft, können praktisch keine Experimente zur Prüfung geplant werden. Es kann jedoch die Verträglichkeit mit Beobachtungen geprüft werden, die bei der Aufstellung der Theorie nicht herangezogen wurden.

Nach Klärung der Begriffe kann eine Reihe der sonst als Belege zur Evolutionstheorie angesprochenen Phänomene – mit kleinen Anstößen – von den Schülerinnen und Schülern vorhergesagt und die übrigen können dann wie üblich vorgestellt werden.

Wegen zufälliger Ereignisse (ungerichtete Mutationen sowie klimatische, geologische, Einflüsse etc.) kann man die Entwicklung im Einzelfall nicht vorhersagen: Lebewesen und Ökosysteme haben eine noch andauernde Geschichte.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**Zu erwartende Folgen langfristig wirkender Evolutionsmechanismen**

(je nach Konzept Schwerpunkte setzen):
Knappe Ressourcen und Konkurrenz sollten zur Spezialisierung führen
Neue Lebensräume und geringe Konkurrenz sollten weniger optimale Varianten und Emanzipation von der Umwelt ermöglichen (Radiation)
In kleinen Populationen sollte Gendrift auftreten
Homologe und analoge Bildungen sind zu erwarten (LK)
In getrennten Gebieten sollten unterschiedliche Entwicklungen ablaufen (Biogeographie mit unterschiedlichen Ökosystemen, Koevolution)
Überreste früherer Lebewesen sollten in zusammenpassender Reihenfolge erhalten sein (Fossilien)
Es sollte abgebrochene Linien geben ("Sackgassen", durch Katastrophen, etc.)
Anagenese und Kladogenese müssen nicht synchron verlaufen (LK)
Stammesgeschichtliche Erblasten sind zu erwarten
Verhaltensformen müssten auch als Selektions- und Isolationsmechanismus auftreten.

Bewertung der Folgerungen

Vergleiche mit Befunden

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben**„Biogenetische Regel“**

Frühe ontogenetische Entwicklungsstadien können (müssen nicht) auf ursprüngliche Organe hinweisen

„Atavismen“

Regulationsstörungen

„Lebende Fossilien“

Bedingungen für konservative Formen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/ Hinweise und Erläuterungen:

Aus einer Theorie Folgerungen ziehen und argumentativ vertreten.

Langfristige Auswirkungen eines der Evolutionsmechanismen extrapolieren und prüfen, ob das Ergebnis zu Beobachtungen passt.

Bei den hier verwendeten Begriffen ist die heute benutzte biologische Bedeutung gegenüber der im Alltag zu unterscheiden.

Querverweise:

Welt und Menschenbilder: G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Phy, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA (Thema 4)

Evolution: Phy, Rka, Eth, Inf

Naturwissenschaftliches Denken: Phy, Eth, Phil, M, Ch

Computersimulationen: Inf, Ch, D, M, Phy

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung

12G.2 C

Befunde zur Stammbaumforschung

Std.:
LK 17
GK 10**Begründung:**

Für die Schülerinnen und Schüler muss einsichtig werden, dass die veröffentlichten Stammbäume sich oft verändern und die Interpretation von Fossilien vom jeweiligen Wissenstand und der gerade eingenommenen Hypothese abhängt.

Da die Evolution ein noch fortdauerndes Geschehen ist, ergibt sich für den Menschen eine Mitverantwortung für die Zukunft. Typologische wurden durch dynamische Begriffe abgelöst, weshalb z.B. auch der Begriff der Rasse differenzierter zu sehen ist.

Aus 12G.1 können Kenntnisse, z.B. bezüglich des Gruppenverhaltens und der Soziobiologie, eingebracht werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- a) **Reihungen von den Funden allgemein oder**
b) **Evolution der Hominiden**

Verschiedene chemische (z.B. molekularbiologische, immunologische etc.) Merkmalsreihungen passen oft zu den (von der Theorie zu deutenden und ins Auge fallenden) anatomischen Merkmalsreihungen (zur Systematik)
Stufenreihen passen oft in der zeitlichen Folge zu möglichen Zwängen durch innere und äußere Selektion (LK)
Merkmals- von Stufenreihungen unterscheiden (GK)
Ahnenreihen sind noch lückenhaft

Rekonstruktionen

Klassische und moderne Arbeitsmethoden (z.B. Biomechanik, molekularbiologische Verfahren)
Altersbestimmung
Hinweise auf Wanderwege des Menschen (z.B. Sprachenvergleich, molekularbiologische Verfahren)
Hinweise auf Evolution des Verhaltens
Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen biologischer und kultureller Evolution

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben**Lehrbuchstammbäume**

Z.B. Pferdeanatomie, Entenverhalten, Parasit-Wirt-Coevolution

Fünf Reiche Evolution der Informationsverarbeitung

Stammbaum, Diversität der Reiche

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/ Hinweise und Erläuterungen:

Je nach genauer Formulierung der Prämissen ist darauf zu achten, dass diese nicht hier als Belege zur Theorie herangezogen werden.

Kritisches Auswerten von Ergebnissen und Bewerten der dabei angewandten Methoden in Bezug auf den Menschen.

Selbstvertrauen und Skepsis in eigene Argumentationsweisen entwickeln.

Querverweise:

Welt und Menschenbilder: G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Phy, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung

(Thema 4)

Evolution: Phy, Rka, Eth, Inf

Naturwissenschaftliches Denken: Phy, Eth, Phil, M, Ch

Computersimulationen: Inf, Ch,
D, M, Phy

4 Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase

Die Angaben gelten für GK und LK. Beim LK erfolgt eine Vertiefung der *kursiv* gesetzten Punkte.

Strukturiertes Basiswissen

10G

Erschließen von Struktur- und Funktionszusammenhängen

Bedeutung von Membranen, Enzymen, Transportmechanismen

Bedeutung von Kommunikation und dem Zusammenwirken von Zellorganellen für die Zelle und den Gesamtorganismus

11G.1

Gesteuertes Wachstum: Umwelteinflüsse beim Ablesen der Erbanlagen

Regulation des Zellzyklus und Zelltodes

Regulation der Proteinsynthese

11G.2

Lebensbedingungen und Ökosysteme

Stoff- und Energieflüsse bzw. -kreisläufe

Aufrechterhaltung von Lebensvorgängen

12G.1

Physiologische Erklärungsebene: i.W. neuronale Erregungen und deren Verrechnung

Ethologische Erklärungsebene: i.W. angeborene Mechanismen und Lernen

Ökologische und evolutionäre Erklärungsebene: Wert des Verhaltens für das Überleben und Bezüge zur Umwelt

12G.2

Formulierung einer Theorie, die sich auf ein historisches Phänomen bezieht

Folgerungen aus der Theorie und Vergleich zu aktuellen und historischen Befunden

Evolutionsmechanismen und die Variabilität in Populationen

Wissenschaftspropädeutik

Naturwissenschaftliches Weltbild entwickeln

Betrachtungen und Untersuchungen auf sowie Wechsel zwischen verschiedenen Organisations-
ebenen (vom Teilchen zum Ökosystem)

Vernetztes Denken

Strukturierung anhand der Erschließungsfelder/Verstehensfelder

Geschichtlichkeit von Lebewesen und Ökosystemen

Bedeutung und Stellung von Experimenten erkennen

Aussagekraft von Versuchsergebnissen beurteilen

Bedeutung von Grenzwerten erörtern

Möglichkeiten und Grenzen von Methoden abschätzen

Grenzen des Machbaren diskutieren

Gesellschaftliche Relevanz

Persönliche und soziale Kompetenzen:

Positive Grundeinstellung entwickeln

Bewusste Übernahme von Normen und Werten

Wertorientiertes Handeln

Naturverantwortlich handeln

Entscheidungen begründet treffen

Übernahme sozialer Verantwortung

Bezüge zur Gesundheitsvorsorge bedenken

Probleme global und auch auf die Zukunft hin bedenken

Zum mündigen Bürger werden

Allgemeine und fachspezifische Arbeitstechniken und Methoden

Instrumentelle Kompetenzen:

Umgang mit Hilfsmittel beherrschen (z.B. Mikroskop, Literatur, Internet, etc.)

bzw. Anwendungsbereiche anderer Hilfsmittel und Arbeitsmethoden kennen (z.B. EM, Ausgrabungstechniken, etc.)

Umgang mit Demonstrations- und Forschungsmodellen kennen