

# RAHMENRICHTLINIEN GYMNASIUM

## BIOLOGIE

Schuljahrgänge 5 - 12



**KULTUSMINISTERIUM**

# **RAHMENRICHTLINIEN**

## **GYMNASIUM**

(angepasste Fassung gemäß  
Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes  
des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.2.2003)

## **BIOLOGIE**

**Schuljahrgänge 5 - 12**

An der Anpassung der Rahmenrichtlinien gemäß Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes haben mitgewirkt:

Both, Annette	Halle
Prof. Dr. Lerchner, Wolfgang	Halle (fachwissenschaftlicher Berater)
Philipp, Olaf	Merseburg
Spanneberg, Marion	Halle (betreuende Dezernentin des LISA)
Dr. Winkler, Hans-Jürgen	Zeitz

Die vorliegenden Rahmenrichtlinien entstanden auf der Grundlage der:

– Rahmenrichtlinien Sekundarschule: Förderstufe Biologie (1997)

Brieger, Herbert	Merseburg
Dr. Greiner, Wolfgang	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Dr. Winkler, Hans-Jürgen	Zeitz
Nüchterlein, Sigrid	Heimburg
Westkämper, Babett	Bernburg

– Rahmenrichtlinien Gymnasium/Fachgymnasium Biologie (1999)

Dr. Greiner, Wolfgang	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Dr. Harder, Jaqueline	Niederndodeleben
Dr. Winkler, Hans-Jürgen	Osterfeld
Langnäse, Bernd	Magdeburg
Prof. Dr. Lerchner, Wolfgang	Halle (fachwissenschaftlicher Berater)
Sokoliß, Dagmar	Magdeburg

Verantwortlich für den Inhalt:  
Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt

## Vorwort

Bildung und Ausbildung sind Voraussetzungen für die Entfaltung der Persönlichkeit eines jeden Menschen wie auch für die Leistungsfähigkeit von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft. Schule ist also kein Selbstzweck, sondern hat die jeweils junge Generation so gründlich und umfassend wie möglich auf ihre persönliche, berufliche und gesellschaftliche Zukunft nach der Schulzeit vorzubereiten. Dazu soll sie alle Schülerinnen und Schüler fördern, wo sie Schwächen haben, und in ihren Stärken fordern. Jede(r) soll die ihr bzw. ihm mögliche Leistung erbringen können und die dafür gebührende Anerkennung erhalten.

Dies gilt grundsätzlich nicht nur für Lerninhalte, sondern für alle Bereiche der persönlichen Entwicklung einschließlich des Sozialverhaltens. Gleichwohl haben gerade Rahmenrichtlinien die Schule als Ort ernsthaften und konzentrierten Lernens zu begreifen und darzustellen. Lernen umfasst dabei über solides Grundwissen hinaus alles, was dazu dient, die Welt in ihren verschiedenen Aspekten und Zusammenhängen besser zu verstehen und sich selbst an sinnvollen Zielen und Aufgaben zu entfalten.

Die Rahmenrichtlinien weisen verbindliche Unterrichtsziele und -inhalte aus. Sie können und sollen jedoch nicht die pädagogische Verantwortung der einzelnen Lehrerin und des einzelnen Lehrers ersetzen:

- Die Vermittlung der verbindlichen Unterrichtsinhalte füllt keineswegs alle Unterrichtsstunden aus. Daneben besteht auch Zeit für frei ausgewählte Themen oder Schwerpunkte. Dies bedeutet nicht zwangsläufig neue oder mehr Unterrichtsinhalte. Weniger kann unter Umständen mehr sein. Entscheidend für eine erfolgreiche Vermittlung von Wissen und Schlüsselkompetenzen ist, dass dem Erwerb elementarer Grundkenntnisse und -fertigkeiten ausreichend Zeit und Raum gewidmet wird. Soweit erforderlich, ist länger daran zu verweilen und regelmäßig darauf zurück zu kommen.
- Rahmenrichtlinien beschreiben nicht alles, was eine gute Schule braucht. Ebenso bedeutsam für die Qualität einer Schule ist die Lern- und Verhaltenskultur, die an ihr herrscht. Eine Atmosphäre, die die Lernfunktion der Schule in den Vordergrund stellt und die Einhaltung von Regeln des Miteinanders beachtet, kann nicht über Vorschriften, sondern nur durch die einzelne Lehrkraft und das Kollegium in enger Zusammenarbeit mit Eltern und Schülern erreicht werden.

Ausdrücklich möchte ich darauf hinweisen, dass es sich bei den hier vorliegenden Rahmenrichtlinien um eine - auf den Rahmenrichtlinien von 1999 basierende - Anpassung an die veränderte Schulgesetzgebung handelt, also noch nicht um eine grundsätzliche Überarbeitung. Kurzfristig mussten Konsequenzen aus dem Beginn des Gymnasiums ab Schuljahrgang 5 gezogen werden, und auch in der gymnasialen Oberstufe war den Veränderungen der Einführungsphase jetzt im Schuljahrgang 10 und der Qualifikationsphase in den Schuljahrgängen 11 und 12 Rechnung zu tragen. Einige Hinweise von Lehrkräften und Schulleitern konnten bei dieser kurzfristigen Anpassung daher noch nicht berücksichtigt werden.

Die in diesem Heft enthaltenen Rahmenrichtlinien treten am 1. August 2003 in Kraft. Ich bitte alle Lehrerinnen und Lehrer um Hinweise oder Stellungnahmen, damit wir die Rahmenrichtlinien weiter überarbeiten und Verbesserungen einbringen können. Allen, die an der Entstehung dieser veränderten Rahmenrichtlinien mitgewirkt haben, danke ich herzlich.

Ich wünsche allen Lehrerinnen und Lehrern bei der Planung und Gestaltung ihres Unterrichts viel Erfolg und Freude bei der pädagogischen Arbeit.



Prof. Dr. Jan-Hendrik Olbertz  
Kultusminister

Magdeburg, im Mai 2003



# Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Aufgaben des Faches Biologie am Gymnasium .....	6
2	Qualifikationen und fachdidaktische Konzeption.....	8
3	Zur Arbeit mit den Rahmenrichtlinien .....	18
4	Grundsätze der Unterrichtsgestaltung .....	20
4.1	Didaktische Grundsätze .....	20
4.2	Unterrichtsverfahren und Unterrichtsorganisation.....	22
4.3	Fächerübergreifendes Arbeiten .....	23
4.4	Leistungen und ihre Bewertung .....	24
5	Inhalte .....	27
5.1	Übersichten.....	27
5.1.1	Fachspezifische Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 5 - 10 .....	27
5.1.2	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 5 - 10 .....	29
5.1.3	Fachspezifische Kurse/Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase).....	30
5.2	Darstellung der Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 5 - 10 .....	32
5.2.1	Fachspezifische Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 5/6 .....	32
5.2.2	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 5/6 .....	56
5.2.3	Fachspezifische Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 7/8 .....	59
5.2.4	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 7/8 .....	78
5.2.5	Fachspezifische Themenbereiche/Themen im Schuljahrgang 9 und im Schuljahrgang 10 (Einführungsphase) .....	85
5.2.6	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 9 und 10 .....	101
5.3	Darstellung der Kurse/Themen der Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase).....	108
5.3.1	Profilfach (vierstündig).....	108
5.3.2	Wahlpflichtfach (zweistündig) .....	146

# 1 Aufgaben des Faches Biologie am Gymnasium

Die Erhaltung der Lebensgrundlagen in der Biosphäre erfordert eine zeitgemäße und zukunftsorientierte naturwissenschaftliche Bildung.

Der Biologieunterricht leistet hierzu einen wesentlichen Beitrag, indem den Schülerinnen und Schülern grundlegende Kenntnisse und Einsichten in die Lebensvorgänge der Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen und Menschen vermittelt werden. Der Biologieunterricht in den Schuljahrgängen 5/6 führt die Schülerinnen und Schüler in Ziele, Arbeitsweisen und in grundlegende Inhalte des Faches ein. Die Stoffauswahl konzentriert sich auf die Einführung notwendiger und bewährter Grundaussagen sowie auf Lernangebote zur Entwicklung besonderer Interessen und Neigungen und zur Leistungsförderung. In den Schuljahrgängen 7 bis 10 werden diese Grundaussagen an unterschiedlichen Organisationsebenen erweitert und vertieft. Der Unterricht fördert die Achtung vor dem Leben, die Bereitschaft zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit der Natur und trägt somit zur Herausbildung entsprechender Wertvorstellungen bei.

Verantwortungsvoll gestalteter Unterricht muss Aspekte der Umwelt-, Gesundheits- und Sexualerziehung im Unterricht immanent berücksichtigen.

Die Bedeutung und Unverzichtbarkeit biologischer Erkenntnisse und Technologien für die Lösung gegenwärtiger und zukünftiger Aufgaben erfordert, dass vielfältige inhaltliche Bezüge zu anderen Fächern berücksichtigt werden. In den fächerübergreifenden Themen der Schuljahrgänge sollen die biologischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten angewendet und erweitert werden. Das Fach Biologie hat einen Beitrag zur ganzheitlichen Betrachtung gesellschaftlicher Probleme zu leisten.

Aus dem im Schulgesetz des Landes Sachsen-Anhalt formulierten Erziehungs- und Bildungsauftrag wurden übergreifend für alle Fächer folgende Themenkomplexe abgeleitet:

- Die Erde bewahren und friedlich zusammenleben
- Ökologisch verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen
- Eine Welt von Ungleichheiten
- Leben mit Medien
- Gesundes Leben
- Aktiv das Leben gestalten

Gemeinsam mit anderen Fächern hat das Fach Biologie die Aufgabe, Diskussionen und ganzheitliche Betrachtungen in den genannten Bereichen zu fördern.

Der Biologieunterricht leistet darüber hinaus einen Beitrag zur Entwicklung allgemeiner Fähigkeiten durch zielgerichtetes Beobachten, Beschreiben, zeichnerisches Darstellen, Analysieren

und Ordnen, Vergleichen, Erklären, Definieren, Bestimmen von Pflanzen und Tieren, durch Anwenden, Urteilen und Werten sowie dadurch, dass er mit Modellvorstellungen und dem Erkennen kausaler Zusammenhänge logisches Denken fördert. In den Schuljahrgängen 5/6 sollen die Schülerinnen und Schüler in grundlegende naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen eingeführt werden, die in den Schuljahrgängen 7 bis 10 geübt, erweitert und vertieft werden sollen.

Eine wesentliche Aufgabe des Biologieunterrichts in den Schuljahrgängen 11/12 ist die Vermittlung einer wissenschaftspropädeutischen Grundbildung. Kenntnisse und Einsichten aus den Schuljahrgängen 5 bis 10 werden vertieft, und es wird das Verständnis für naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen weiterentwickelt.

Dazu gehören auch das Heranführen an aktuelle Diskussionen über Problemstellungen, ethische Reflexionen und historische Bezüge der Biologie.

Bei der Behandlung einzelner Themenbereiche in den Schuljahrgängen 11/12 steht nicht die Vermittlung eines lückenlosen Detailwissens im Vordergrund, sondern das exemplarische Arbeiten und das Bewusstmachen naturwissenschaftlicher Methoden.



## **2 Qualifikationen und fachdidaktische Konzeption**

### **Qualifikationen**

#### **Schuljahrgänge 5/6**

Zu den Voraussetzungen, unter denen die Aufgaben des Faches bewältigt werden können, gehören folgende fachliche Qualifikationen der Schülerinnen und Schüler, auf deren Entwicklung in den Schuljahrgängen 5/6 in besonderer Weise zu achten ist:

- Erwerben von Fähigkeiten, genau zu beobachten, zu beschreiben und zweckmäßig darzustellen
- Sprachlich richtiges Darstellen von Kenntnissen unter Verwendung der Fachtermini
- Durchführen, Protokollieren und Auswerten einfacher biologischer Experimente und Untersuchungen unter Anleitung
- Vergleichen, Bestimmen und Zuordnen ausgewählter Arten nach vorgegebenen Merkmalen zunehmend selbstständig ausführen
- Erkennen und Verstehen der Lebensvorgänge von Pflanze, Tier und Mensch unter Berücksichtigung grundlegender Begriffe, Regeln und Gesetze
- Erkennen von Struktur-Funktions-Beziehungen und wesentlicher Lebensprinzipien wie Entwicklung und Anpassung
- Entwickeln eines verantwortungsvollen Handelns durch den unmittelbaren praktischen Umgang mit dem Naturobjekt und das Erleben ästhetischer Werte der Natur
- Anwenden von Wissen über anatomische, physiologische und hygienische Sachverhalte im Sinne einer gesunden Lebensführung des Menschen sowie bei der Selbst- und gegenseitigen Hilfe
- Entwickeln von Verständnis und Verantwortlichkeit für menschliches Verhalten, für Fragen der Sexualität, Partnerschaft und für Beziehungen in der Familie oder in anderen Formen des Zusammenlebens sowie bei der Auseinandersetzung mit Sucht- und Drogenproblemen

## Schuljahrgänge 7 bis 10

Zu den wesentlichen zu vermittelnden fachlichen Qualifikationen der Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht in den Schuljahrgängen 7-10 gehören:

- Beobachten und Beschreiben biologischer Objekte und Lebenserscheinungen
- Vergleichen und Ordnen ausgewählter Arten und Zuordnen zu systematischen Gruppen
- Erkennen und Erklären biologischer Vorgänge und Zusammenhänge unter Verwendung von Fachtermini
- Planen, Durchführen, Protokollieren und Auswerten von biologischen Experimenten und Untersuchungen
- Erkennen komplexer naturwissenschaftlicher Zusammenhänge und aktueller Fragestellungen der Lebenswirklichkeit
- Erläutern der wesentlichen Lebensprinzipien wie Stoff- und Energiewechsel, Regelung, Rückkopplung, Anpassung, Informationsübertragung, Reproduktion
- Erklären kausaler Zusammenhänge naturwissenschaftlicher Phänomene und Aussagen
- Erkennen und Begründen des Evolutionsverlaufs und der verwandtschaftlichen Zusammenhänge und Beziehungen der Organismen
- Erkennen des Zusammenwirkens von Organismen in Ökosystemen und der Empfindlichkeit und Gefährdung lebender Systeme
- Anwenden von Wissen über anatomische, physiologische und hygienische Sachverhalte im Sinne einer gesunden Lebensführung des Menschen
- Diskutieren von Aufgaben und Ergebnissen biologischer Forschung und Erörtern von bioethischen Aspekten
- Erwerben von Fähigkeiten im Umgang mit Modellen

## Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase)

Der Biologieunterricht in den Schuljahrgängen 11/12 vertieft und erweitert die Kenntnisse und Fähigkeiten im Hinblick auf wissenschaftspropädeutische Ziele des Faches.

Diesbezüglich zu erwerbende weiterführende Qualifikationen sind:

- Erkennen der Bedeutung des entsprechenden Bedingungsgefüges für den Ablauf der Vorgänge in der Natur
- Formulieren von Fragen und Entwickeln von Arbeitshypothesen für Lösungsansätze erkannter Probleme
- Durchführen von Experimenten unter festgelegten Bedingungen und Auswerten von Beobachtungs- und Messergebnissen in verschiedenen Darstellungsformen wie Tabellen, Grafiken, Diagrammen
- Erwerben von Fähigkeiten im Umgang mit Modellen
- Erwerben von Fähigkeiten im Umgang mit der biologischen Fachsprache
- Anwenden der Kenntnisse wesentlicher Erscheinungen des Lebens wie Stoff- und Energiewechsel, Regelung, Rückkopplung, Anpassung, Informationsübertragung und Reproduktion bei der Erklärung von Naturphänomenen
- Erkennen der Bedeutung bzw. Anwendung der für quantitative Beschreibungen wichtigen Größen wie z. B. Temperatur, Druck, elektrisches und chemisches Potential, Entropie, Enthalpie, Stoffmenge, insbesondere bei Stoff- und Energiewechselprozessen sowie bei neurophysiologischen Prozessen
- Beurteilen der Aussagekraft von Regeln, Prinzipien und von Kausalzusammenhängen sowie Gesetzen der Biologie
- Kenntnisse über ungelöste Fragen der biologischen Forschung und angrenzender Gebiete sowie über prinzipielle Grenzen naturwissenschaftlicher Weltbilder
- Fähigkeiten und Bereitschaft zur Diskussion über das Verhältnis von Naturwissenschaft und Religion

## **Fachdidaktische Konzeption**

### **Grundlagen der Themenauswahl**

Die Auswahl der Inhalte, ihre Strukturierung und Begründung, die zu einer sinnvollen Abfolge und logischen Verknüpfung der Unterrichtseinheiten im Zusammenhang mit den fächerübergreifenden Themenkomplexen und Themen führen, ergeben sich grundsätzlich aus

- den Anforderungen der Wissenschaft Biologie in ihrer Komplexität und Interdisziplinarität,
- den gesellschaftlichen Entwicklungsprozessen und
- den Lebensbedürfnissen und Interessen der Schülerinnen und Schüler.

Für die Auswahl und Anordnung der Unterrichtsinhalte wurde eine ganzheitliche Betrachtungsweise angestrebt, die einem methodenreichen und zeitgemäßen Unterricht entspricht. In diesem Rahmen wurde der allgemeinbiologischen Orientierung gegenüber einer Orientierung der Themen an systematischen Gruppen der Botanik und Zoologie der Vorzug gegeben. Hierbei stehen die als Prinzipien des Lebens geltenden Grundlagen der Biologie im Vordergrund.

### **Prinzipien des Lebens**

Der Biologieunterricht bezieht sich schwerpunktmäßig auf die folgenden Prinzipien des Lebens:

- Das Leben ist auf verschiedenen Strukturebenen organisiert.
- Mit jeder höheren Organisationsebene treten neue Eigenschaften auf, die auf den einfacheren Organisationsebenen noch nicht vorhanden waren.
- Die Zellen sind die Basiseinheiten der Strukturen und Funktionen eines Organismus.
- Die Kontinuität des Lebens beruht auf vererbbarer Information in Form von DNA.
- Struktur und Funktion sind auf allen Organisationsebenen miteinander gekoppelt.
- Organismen sind offene Systeme, die kontinuierlich mit ihrer Umwelt in Wechselbeziehung stehen.
- Vielfalt und Einheitlichkeit sind die zwei Seiten des Lebens auf der Erde.
- Die Entstehung der Arten ist Prozess und Ergebnis der Evolution.

Der Biologieunterricht trägt der Orientierung an den Prinzipien des Lebens durch geeignete Schwerpunktsetzungen und Methoden in folgender Weise Rechnung (fachdidaktische Grundpositionen):

- Die Schülerinnen und Schüler lernen übergreifende biologische Zusammenhänge kennen. Dabei sind die vielfältigen Möglichkeiten der Verknüpfung der Themen unter Bezugnahme auf die Klärung von Schlüsselproblemen der gesellschaftlichen Entwicklung im Kontext mit biologischen Phänomenen zu nutzen.

- Der Praxisbezug und die Anwendungsmöglichkeiten des vermittelten Wissens beziehen sich auf für die Erhaltung des Lebens grundlegenden Fragen und Probleme
  - der Ökologie, Umweltbelastung und des Natur- und Umweltschutzes,
  - der Molekularbiologie, Biotechnologie und Gentechnik,
  - der Organsysteme des Menschen, der Steuerung, Regelung und des Immunsystems,
  - der Humanbiologie, Individualentwicklung und des Verhaltens.
  
- Beispiele für Pflanzen, Tiere, Biotope und Ökosysteme werden entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und auch im Hinblick auf die Interessen der Schülerinnen und Schüler ausgewählt.
- Die Behandlung von Artmonografien wird sachlogisch in den Biologieunterricht einbezogen.
- Im Sinne der wissenschaftspropädeutischen Grundbildung werden die Schülerinnen und Schüler mit Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften vertraut gemacht. Im Wechsel und in gegenseitiger Ergänzung sind Beobachtungen und Experimente im Freiland und im Labor durchzuführen. Sie bilden die empirische Basis für das Ableiten kausaler Beziehungen, für die Arbeit mit Modellen sowie das Erkennen und Lösen von Problemen.
- Biologische Phänomene des Alltags sind unverzichtbare Elemente des Biologieunterrichts. Sie werden unter Beachtung ihrer Entwicklung und Komplexität erörtert.
- Der Stoff- und Energiewechsel, die Fortpflanzung, das Verhalten, die Vererbung und andere Merkmale des Lebens sind jeweils an mehrere Organisationsebenen des Lebendigen gebunden. Daher werden die Themen des Biologieunterrichtes grundsätzlich unter Bezugnahme auf entsprechende Organisationsebenen behandelt.

### **Erscheinungen des Lebens und Organisationsebenen**

Das fachdidaktische Konzept der Verknüpfung der Erscheinungen des Lebens mit Organisationsebenen, in denen diese jeweils relevant sind, wird durch die nebenstehende Tabelle im Überblick und in einer auf das Wesentliche reduzierten Weise dargestellt (Seite 14). Diese Übersicht dient der ganzheitlichen Betrachtung, durch die in vielen Fällen die Bedeutung einzelner biologischer Sachverhalte und der Organisationsebenen für die Gesamtheit der Lebensprozesse besser erkannt werden kann. Aus ihr können Fragen und Probleme bei der Einführung neuen Stoffes, aber auch Aufgaben bei der Systematisierung und Anwendung des behandelten Stoffes abgeleitet werden.

## **Behandlung der Teilgebiete der Biologie**

In den Schuljahren 5 bis 12 werden Grundlagen der Botanik, der Zoologie, der Humanbiologie, der Zellbiologie, der Genetik und Immunologie, der Entwicklungsphysiologie, der Ökologie und des Umweltschutzes, des Stoff- und Energiewechsels, der Verhaltensbiologie, der Evolution und der biologischen Systematik mehrmals in unterschiedlichen Zusammenhängen und mit jeweils höherem Anforderungsniveau behandelt. Dabei wird schrittweise der Komplexitätsgrad erhöht. Bezogen auf ein spezielles Thema werden die folgenden Schritte durchlaufen (Spiralcurriculum):

1. Erstbegegnung mit dem Thema (erste Erfahrungen und Einsichten),
2. vertiefte und erweiterte Behandlung des Themas (in Verbindung mit Anwendung, Festigung und Systematisierung fundamentaler Fähigkeiten und Fertigkeiten),
3. systematische Erschließung des Themas.

## Erscheinungen des Lebens und Organisationsebenen

<b>Erscheinungen des Lebens</b>  (Inhaltskomplexe)	<b>Organisationsebenen</b>			
	<b>Zelle</b>	<b>Organismus</b>	<b>Population</b>	<b>Ökosystem</b>
<b>Fortpflanzung und ontogenetische Entwicklung</b>	Geschlechtszellen; Rolle des Zellkerns	ontogenetische Entwicklung	Populationswachstum	Regulation der Populationsdichte in Öko- systemen
<b>Stoff- und Energie- wechsel</b>	Zellstoffwechsel	Stoffwechselregulation der Organismen	Regulation der Populationsdichte	Stoffkreisläufe und Energiehaushalt
<b>Verhalten</b>	genetisch bedingter Verhal- tensanteil	Fortpflanzungsverhalten; Lernverhalten	Sozialverhalten	Verhalten der Arten im Ökosystem
<b>Vererbung</b>	molekulare Grundlagen; Proteinbiosynthese	phänotypische Variabilität und Erbllichkeit; Fortpflanzungsstrategien	genetische Veränderungen (Mutation, Selektion); Genpool	Erhaltung genetischer Viel- falt
<b>Organismen und Popu- lationen im Ökosystem</b>	Genpool der Population	Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt	ökologische Gesetzmäßigkeiten in Po- pulationen	Strukturen und Funktionen in Ökosystemen
<b>Mechanismen der Evolution</b>	vom Molekül zur ersten Zelle	Entwicklung der Formen- vielfalt	evolutive Vorgänge in Po- pulationen	Entwicklung mannigfaltiger Ökosystemtypen

## **Aufbau und Struktur der Themen und Themenbereiche**

**Schuljahrgänge 5/6** - Der Biologieunterricht führt die Schülerinnen und Schüler vom Einblick in die Vielfalt der Arten und vom Kennenlernen unterschiedlicher Merkmale und Lebensweisen zu der Einsicht, dass in der Mannigfaltigkeit der Phänomene immer auch Gemeinsames entdeckt werden kann. Am Beispiel der Wirbeltiere wird die Anpassung der Arten an neue Lebensräume gezeigt. Die Behandlung der Gestalt, Fortpflanzung und Ernährung des Menschen bildet den Abschluss der Darstellung dieser Entwicklung, der zugleich Möglichkeiten schafft, viele der von den Schülerinnen und Schülern in ihrem Alter gestellten Fragen zu beantworten.

Dabei sind die Inhalte des Faches Biologie so ausgewählt und zu Themen zusammengefasst worden, dass fächerübergreifende Aspekte der Gesundheitserziehung, Sexualerziehung und Umwelterziehung im fortlaufenden Unterricht genutzt werden können.

**Schuljahrgänge 7 bis 10** - Im Biologieunterricht werden in diesen Schuljahrgängen tragfähige Voraussetzungen für die Einführungs- und Qualifikationsphase geschaffen. Nachstehende Aufgaben stehen im Mittelpunkt:

- Unter Nutzung der Vorkenntnisse aus der Schuljahrgängen 5/6 werden die Schülerinnen und Schüler in folgende grundlegende Inhalte des Faches Biologie eingeführt: Lebewesen bestehen aus Zellen; Stoff- und Energiewechsel des Menschen; Immunsystem; Informationsverarbeitung beim Menschen; Entwicklung und Sexualität; Beziehungen der Organismen im Ökosystem; Genetik; Evolution.
- Die Bedeutung der fächerübergreifenden Themen für die Bildungs- und Erziehungsarbeit an den Schulen und die Komplexität dieser Probleme machen es erforderlich, über eine partielle Integration verschiedener Aspekte in den Unterricht durch fächerübergreifende und fächerverbindende Unterrichtsgestaltung ganzheitliche Betrachtungen vorzunehmen.
- Die Schülerinnen und Schüler werden in grundlegende Arbeitstechniken und Methoden eingeführt, besonders auch in solche, die in allen Naturwissenschaften angewandt werden. Dabei haben Experimente einen hohen Stellenwert.



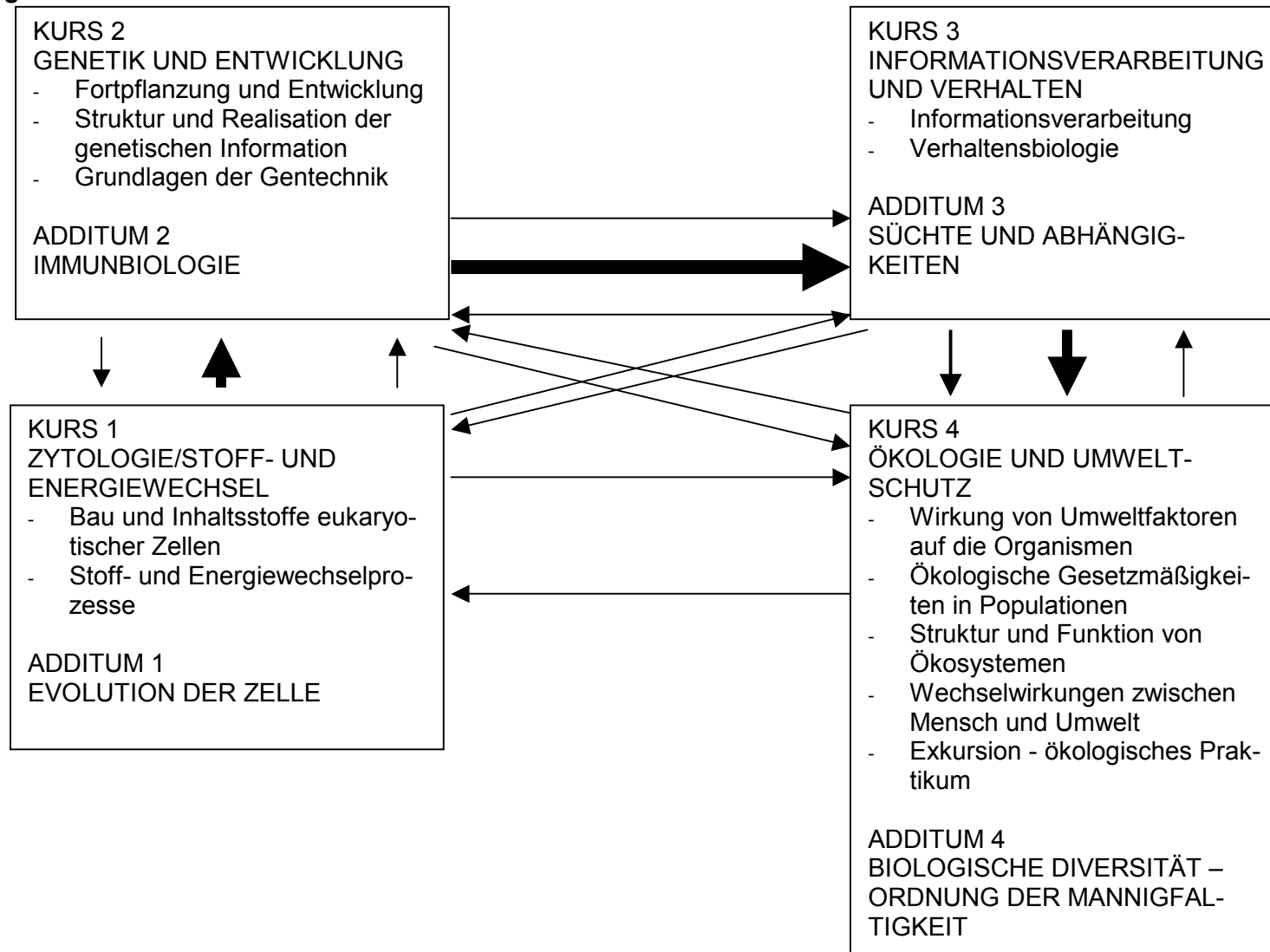
**Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase)** – Die für die Schulbiologie bedeutungsvollen Inhalte wurden vier Kursthemen und vier entsprechenden Addita zugeordnet. **Von den im vierstündigen Kurs ausgewiesenen vier Addita ist eines auszuwählen und verbindlich zu behandeln.**

<b>Kursthema</b>	<b>Additum</b>
Zytologie/Stoff- und Energiewechsel	Evolution der Zelle
Genetik und Entwicklung	Immunbiologie
Informationsverarbeitung und Verhalten	Süchte und Abhängigkeiten
Ökologie und Umweltschutz	Biologische Diversität – Ordnung der Mannigfaltigkeit

Diese Themen sind vielfältig miteinander vernetzt, wie es die Übersicht auf der folgenden Seite andeutet.

Diese Übersicht dient der aufeinander abgestimmten Behandlung der Inhalte der Kursthemen und dem Erkennen möglicher Vernetzungen im Gesamtablauf der Qualifikationsphase.

Für die Kurse und Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase) ergeben sich folgende Möglichkeiten ihrer Verknüpfung



### 3 Zur Arbeit mit den Rahmenrichtlinien

#### Qualifikationen, Themen und Inhalte des Faches

Die vorliegenden Rahmenrichtlinien beschreiben die im Fach Biologie zu vermittelnden Qualifikationen und sie geben Themen und Inhalte vor, durch deren Behandlung diese zu erreichen sind. Die aus den Aufgaben des Faches abgeleiteten *themenübergreifenden Qualifikationen* bestimmen verbindlich das anzustrebende Abschlussniveau. Die *themenbezogenen Qualifikationen* beschreiben schwerpunktmäßig die grundlegenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die auf dem Wege zum Abschlussniveau durch die Behandlung der fachspezifischen Themen und Inhalte zu vermitteln sind. Die Qualifikationen des Faches, die fachspezifischen Themen und Inhalte bilden für die Planung und Gestaltung des Unterrichts den verbindlichen Rahmen.

Die Themen sollen in etwa zwei Dritteln der zur Verfügung stehenden Zeit behandelt werden. Die verbleibende Unterrichtszeit ist in eigener pädagogischer Verantwortung der Lehrkraft zur Festigung und Vertiefung oder zur Behandlung weiterer Themen und Inhalte zu nutzen. Die Angabe von Zeitrichtwerten (ZRW) für die Behandlung der Themen ist als Planungshilfe zu verstehen. Sie ist eine Orientierung für die Wichtung einzelner Themen im Gesamtrahmen.

Die *Anordnung der Inhalte* in den Thementabellen ist keine verbindliche Vorgabe für die Abfolge der Unterrichtsstunden. Auch können aus der Aufzählung notwendiger Inhalte gleich große Zeitanteile für die Behandlung der genannten Inhalte nicht abgeleitet werden. Die für die Behandlung der einzelnen Inhalte jeweils angemessenen Zeitanteile werden von der Lehrkraft bestimmt.

Für von Schülerinnen und Schülern durchzuführende Experimente wird die Abkürzung SE, für Demonstrationsexperimente die Abkürzung DE und für Naturobjekte NO verwendet. Soweit die genannten Experimente unter den Inhalten stehen, sind sie verbindlich.

#### Hinweise zum Unterricht

Als Hinweise zum Unterricht wurden unter Beachtung des zeitlichen Rahmens und der methodischen Gestaltung der Themen ergänzende Aussagen zu den Inhalten im Sinne von Empfehlungen zusammengestellt. Die kurze Darstellung vieler Hinweise in den Thementabellen verweist auf vielfältige Möglichkeiten und Kombinationen ihrer Nutzung – ohne Begrenzung bzw. Zurückführung der Angaben auf spezielle didaktische Funktionen. Soweit Hinweise nicht näher gekennzeichnet sind, können diese daher – je nach vorliegender Unterrichtssituation und Zielstellung der Lehrkraft – als Beispiele zur Erläuterung, als weitere Inhalte zur Ergänzung, Vertiefung oder Festigung, als mögliche Schwerpunkte oder im Zusammenhang mit methodischen

Verfahren als Anregungen zur Unterrichtsgestaltung aufgefasst und als solche dann in den Unterricht einbezogen werden.

Die Hinweise zum Unterricht stellen keine verbindlichen Vorgaben dar. Es liegt im Ermessen der Lehrkraft, andere Beispiele, Lernformen, Arbeitsmittel oder Experimente einzusetzen oder auf die Nutzung der angegebenen Hinweise ganz zu verzichten. Aus den in den Thementabellen gegebenen Hinweisen können daher Schlussfolgerungen für einen insgesamt größeren Zeitbedarf für die Behandlung des Themas nicht abgeleitet werden.

### **Fächerverbindender und fächerübergreifender Unterricht**

Neben den fachspezifischen Themen enthalten die Rahmenrichtlinien Anregungen und Hinweise für fächerverbindendes und fächerübergreifendes Arbeiten. Fächerübergreifende Themen, in die Inhalte aus dem Fach Biologie einbezogen werden können, werden in den Abschnitten des Kapitels 5 mit unterschiedlichen Intentionen beschrieben.

Im Abschnitt 5.1.2 werden fächerübergreifende Themen mit ihren Bezugsfächern und der Zuordnung zu den didaktischen Einheiten 5/6, 7/8 bzw. 9 und 10 im Überblick dargestellt. Grundlegende Verbindungen von Inhalten des Faches Biologie und anderer Bezugsfächer mit fächerübergreifenden Themen werden in drei Ebenen dargestellt:

- In den fachspezifischen Thementabellen (Abschnitte 5.2.1, 5.2.3 und 5.2.5) weisen grau gekennzeichnete Felder auf solche Fachinhalte hin, die auch in einem fächerübergreifenden Thema behandelt werden.
- In den fächerverbindenden Paralleldarstellungen der Abschnitte 5.2.2, 5.2.4 und 5.2.6 sind die spezifischen inhaltlichen Beiträge aller am jeweiligen fächerübergreifenden Thema beteiligten Fächer zusammengestellt. Diese Paralleldarstellungen sollen die Abstimmung zwischen den Fächern bis hin zur Bildung von flexiblen Lernbereichen unterstützen.
- Die integrativen Darstellungen der Themen (Abschnitte 5.2.2, 5.2.4 und 5.2.6) enthalten Inhalte und Hinweise, die in besonderer Weise auf fächerübergreifendes Arbeiten abzielen. Sie stellen ein Angebot dar, Themen lebensweltbezogen in Form eines Projektes zu bearbeiten, wobei die betreffenden Fachinhalte eine Verlagerung, Erweiterung, Ergänzung oder Vertiefung erfahren können.

Inwieweit grau hinterlegte Inhalte im Fachunterricht, im Rahmen eines fächerübergreifenden Projektes oder auch als Mischung beider Formen unterrichtet werden, wird je nach pädagogischer Intention der Gesamtkonferenz bzw. der Lehrkräfte der jeweiligen Fachschaft an der Schule entschieden.

## 4 Grundsätze der Unterrichtsgestaltung

### 4.1 Didaktische Grundsätze

Die didaktischen Grundsätze bilden den Rahmen für die Planung, Durchführung und Auswertung (Nachbesinnung) des Biologieunterrichts.

*Der Biologieunterricht muss sich an den Phänomenen des Alltags und an Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler orientieren.*

Ein Biologieunterricht, der über kognitive Ziele hinaus zur Achtung und Wertschätzung des Lebens beitragen will, muss zum Erkennen und kausalen Erklären von Phänomenen des Lebens und komplexer Zusammenhänge sowie aktueller Fragestellungen der Lebenswirklichkeit führen. Der Biologieunterricht sollte an die Vorstellungen und Erfahrungen, die die Schülerinnen und Schüler über ihren eigenen Körper, an der eigenen Gesunderhaltung sowie Lebensumwelt in den Unterricht mitbringen, anknüpfen und auf diesen aufbauen. Hier ist vor allem das Interesse der Schülerinnen und Schüler zu nutzen, um sich intensiv mit den verschiedenen Unterrichtsinhalten und den fächerübergreifenden Themen auseinander zu setzen.

*Der Biologieunterricht muss ein handlungsorientierter Unterricht sein.*

Es erfolgt beim handlungsorientierten Unterricht eine Hinwendung zu praktischen und geistig-praktischen Tätigkeiten, wobei diese nicht ausschließlich den Unterricht charakterisieren. Kognitive Elemente spielen dabei immer eine große Rolle.

Bei der Gestaltung des handlungsorientierten Unterrichts ist von folgenden Erkenntnissen auszugehen:

Die Handlung ist eine sinnbestimmte, für die Beteiligten relevante Bearbeitung einer Thematik, die in Idee, Planung, Durchführung, Ergebnis und Auswertung meistens von einer Gruppe getragen wird, also durch kooperatives Lernen gekennzeichnet ist. Sie enthält immer kognitive und kognitiv-instrumentelle Elemente (z. B. Planen und Durchführen biologischer Experimente und Untersuchungen, Beobachten, Beschreiben, Erkennen, Erklären, Ableiten kausaler Zusammenhänge, Auswerten, Diskutieren der Ergebnisse).

Handlungsorientierter Biologieunterricht ist als Rahmen für entdeckendes und forschendes Lernen zu sehen, wobei die Arbeit an Projekten in besonderer Weise dieser Zielstellung dient. Dabei ist auf die zunehmend selbstständige Informationsbeschaffung, deren Strukturierung und Bewertung zu orientieren.

Bei allen Simulationsverfahren (z. B. Planspiele, Rollenspiele, Computersimulationen) ist stets zu prüfen, wie weit dies handlungsorientierter Unterricht im oben genannten Sinne ist.

*Der Biologieunterricht muss sich an der Fachwissenschaft Biologie orientieren.*

Der Biologieunterricht vermittelt Inhalte, Methoden der Erkenntnisgewinnung und Denkweisen der Bezugswissenschaft Biologie. Die Erkenntnisse der Wissenschaft Biologie müssen aber darauf untersucht werden, welchen Beitrag sie im Hinblick auf die Aufgaben des Biologieunterrichts an Gymnasien leisten können.

Wissenschaftsorientierung im Biologieunterricht konkretisiert sich im genauen Beobachten im Freiland und unter Laborbedingungen, in der sorgfältigen Planung und Durchführung von Experimenten und in der eindeutigen und verständlichen Ergebnisdarstellung und -auswertung.

Wissenschaftsorientierung bedeutet aber auch, der ständigen Weiterentwicklung der Fachwissenschaft und angrenzender Wissenschaften Rechnung zu tragen.

Die Fachinhalte des Biologieunterrichts sind nach Möglichkeit in übergreifende Zusammenhänge zu stellen. Dies gilt sowohl für fächerübergreifende wie auch für fachinnere Bezüge.

*Der Biologieunterricht muss sich an der Nutzung biologischen Wissens in der Praxis orientieren.*

Zahlreiche Ergebnisse der Wissenschaft Biologie finden ihre Anwendung in anderen Wissenschaften, in der Industrie, Medizin, Pharmazie, Land- und Forstwirtschaft und in anderen Bereichen.

Das im Biologieunterricht erworbene Wissen soll daher mit verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten in Beziehung gesetzt werden. Dabei sind komplexe Zusammenhänge zu beachten wie z. B. zwischen

- Humanbiologie – Medizin – Gesunderhaltung,
- Ökologie - Landwirtschaft - Ökonomie,
- Neurobiologie - Medizin - Psychologie,
- Gentechnik - Medizin - Ethik,
- Mikrobiologie - Biotechnologie - Umweltschutz.

Dem Erwerb von Verfahrenkenntnissen ist Bedeutung beizumessen. Dabei wird die Anwendung schulischen Wissens ebenso gefördert wie die Vermittlung von Lernstrategien, Denkstrategien und Problemlösestrategien im Unterricht.

Die Nutzung des schulischen Wissens kann unterstützt werden, wenn in authentischen Situationen gelernt wird. Es sollen im Unterricht auch Erfahrungen der sozialen Interaktion erworben werden, durch die die verschiedenen Anwendungssituationen gekennzeichnet sind (z. B. Bearbeitung von Projekten, Erkundungen in gesellschaftlichen Bereichen, aber auch im Rahmen des Unterrichts).

*Der Biologieunterricht muss die Diskursfähigkeit der Schülerinnen und Schüler entwickeln.*

Die sprachliche Schulung, das genaue und klare Formulieren, unterstützt die Urteilsbildung und das schlussfolgernde Denken. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, biologische Fachtermini in ihrer Bedeutung zu erkennen und sie zutreffend zu benutzen.

Die Entwicklung der sprachlichen Kompetenz ist auch eine Aufgabe des Biologieunterrichts.

Auf der Basis dieser Kompetenz sind die Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, die Geltungsansprüche von Normen, Werten und Argumenten im Bereich der Biologie und angrenzender Wissenschaften zu diskutieren. In diesem Kontext bieten sich u. a. Themen aus dem Bereich der Gesundheitserziehung, Gentechnik, der Umwelterziehung, der Verhaltensbiologie und der Evolutionsbiologie an.

## **4.2 Unterrichtsverfahren und Unterrichtsorganisation**

Ein wichtiger methodischer Grundsatz sollte sein, von der Beobachtung und der Beschreibung von Naturphänomenen auszugehen, diese gedanklich zu verarbeiten, Hypothesen zu formulieren und gegebenenfalls durch Experimente zu überprüfen. Die fachdidaktische Konzeption erfordert, dass die Wahl der Beispiele den örtlichen Gegebenheiten und den Interessen der Schülerinnen und Schüler entspricht.

Die Beobachtung und das Experiment sind grundlegende Elemente des Biologieunterrichts. Durch Eigentätigkeit beim Experimentieren im Unterricht und im Praktikum sollen der Erkenntnisprozess und die Handlungsfähigkeit gefördert werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen zu selbstständigem Arbeiten angeleitet werden. Dies gilt sowohl für die Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente als auch für die Nutzung von Literatur und anderen Informationsquellen. Handlungsorientierter Biologieunterricht ist so zu gestalten, dass sich Unterrichtsphasen, die auf den Erkenntnisgewinn ausgerichtet sind, mit stärker anwendungsorientierten Phasen abwechseln. In Verbindung mit der Vertiefung und Erweiterung des Wissens sind dabei grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten weiterzuentwickeln und zu festigen.

Komplexe Aufgabenstellungen und Probleme des Biologieunterrichts erfordern im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise fächerübergreifendes Unterrichten. Dadurch werden Querverbindungen zwischen einzelnen Unterrichtsfächern sowie zu ihren Nachbarbereichen und deren Abhängigkeiten von gesellschaftlichen Gegebenheiten verdeutlicht.

Der Unterricht bietet auf der Grundlage biologischer und fächerübergreifender Fragestellungen vielfältige Möglichkeiten binnendifferenzierten Arbeitens für ein selbstständiges und selbsttätiges Lernen. Die methodische Gestaltung orientiert sich dabei am unterschiedlichen Können und Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler und ist unter dem Anspruch vorzunehmen, jede/jeden zu fördern und die unterschiedlichen Begabungsprofile pädagogisch zu nutzen.

Bezogen auf die Schülertätigkeit sind folgende Differenzierungsmaßnahmen möglich:

- Aufgabenstellung mit unterschiedlichem Anspruchsniveau im Unterricht (inhaltlich differenzierte Aufgabenstellung, unterschiedliche Anzahl und unterschiedlicher Schwierigkeitsgrad von Aufgaben),
- differenzierte Anleitung durch die Lehrkraft (individuelle Anleitung, Hilfe und Kontrolle sowie Variation des Umfangs und des Grades der Selbstständigkeit bei der Tätigkeit der Schülerinnen und Schüler),
- variabler Einsatz der Sozialformen des Lernens (Helfersystem, Partnerarbeit, Gruppenarbeit),
- Differenzierung der Hausaufgabenstellung,
- Differenzierung der Mittel und Methoden bei der Leistungsermittlung und -bewertung.

Probleme, die sich aus dem Unterricht ergeben, sollen je nach Themenstellung, Jahreszeit und örtlichen Möglichkeiten auch durch Veranstaltungen außerhalb der Unterrichtsräume wie Unterrichtsgänge, Exkursionen, Museumsbesuche, Besuche von Zoologischen und Botanischen Gärten und anderem mehr unterstützt werden.

Das Angebot an Videos, Filmen, Diaserien und Software sowie die mediendidaktische Beratung in den regionalen Medienstellen sind in geeigneter Weise in die Unterrichtsorganisation einzubeziehen.

### **4.3 Fächerübergreifendes Arbeiten**

Ein Biologieunterricht, der aktuelle Fragestellungen der Lebenswirklichkeit berücksichtigt, muss der Komplexität der Sachverhalte gerecht werden und Verfahrensweisen in der Wissenschaft Biologie und im Berufsleben beachten (vgl. Fachdidaktische Konzeption). Das Erkennen komplexer biologischer Probleme und das Entwickeln von Lösungsstrategien sind Verfahrensweisen, welche vor allem durch ein fächerübergreifendes Lehren und Lernen vermittelt werden können. Dabei wird das Ziel verfolgt, im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise Einsicht in Querverbindungen zwischen den einzelnen biologischen Disziplinen untereinander und zu Nachbarbereichen und deren Wechselbeziehungen mit gesellschaftlichen Gegebenheiten zu vermitteln.

Im Biologieunterricht der Schuljahrgänge 5/6 ist stets von den Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler und vom in der Grundschule erworbenen Wissen auszugehen. Es sind Bezüge zu Inhalten und zu Denk- und Arbeitsweisen anderer, auch nichtnaturwissenschaftlicher Fächer herzustellen.



Die in den Schuljahrgängen 5/6 begonnene Verzahnung von Fachunterricht und fächerübergreifenden Themen soll weiter fortgesetzt werden. Fächerübergreifender Unterricht ist nur dann sinnvoll, wenn die notwendigen Kenntnisse und Methoden in den einzelnen Unterrichtsfächern erworben werden, bevor sie in einem fächerübergreifenden Unterricht integriert umgesetzt werden. Dabei muss die notwendige Fachkompetenz und Zusammenarbeit der Unterrichtenden aus allen beteiligten Fächern gewährleistet sein.

Ein fächerübergreifender Unterricht führt vor allem zu einer Erweiterung der Betrachtungsweisen im Hinblick auf andere Fächer, zur Förderung des komplexen Denkens und zur Erschließung vernetzter Strukturen.

Der fächerübergreifende Unterricht darf nicht zu einer Vernachlässigung einer konsistenten biologischen Begriffsbildung führen. Die Orientierung an einer fachlogisch begründeten Abfolge ist in diesem Zusammenhang weiterhin ein dringendes Erfordernis.

Die folgenden Themenkomplexe eignen sich für das Gymnasium besonders für die Gestaltung eines fächerübergreifenden Unterrichts:

- Strukturen der leblosen Materie und des Lebens (Beispiele der Bionik, fraktale Gebilde in der Biologie)
- der städtische Lebensraum
- Gentechnik und Biotechnologie in Wissenschaft und Produktion
- Biotechnologie und Umwelt
- Pflanzenwachstum und Energie
- Körper, Körperpflege, Ernährung und Gesundheit

#### **4.4 Leistungen und ihre Bewertung**

Lernkontrollen sind Bestandteil des Unterrichts. Sie beziehen sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten und sollen zeigen, inwieweit die Lernziele bei der Behandlung der Themen erreicht worden sind. Lernkontrollen verfolgen das Ziel, den Schülerinnen und Schülern sowie den Eltern Informationen über die Lernergebnisse und den Leistungsstand zu vermitteln.

Bei der Leistungsbewertung ist neben der Bewertung des aktuellen Standes der Fähigkeiten und Kenntnisse auch der individuelle Lernfortschritt festzustellen.

In allen Fragen, die Leistungsnachweise und die Leistungsbewertung betreffen, ist die einschlägige Erlasslage zu beachten. Über Formen und die Anzahl von Leistungskontrollen entscheidet - soweit Bestimmungen nicht bereits durch Erlass festgelegt sind - die Lehrkraft eigenverantwortlich auf der Basis der Beschlüsse und Empfehlungen der Fachkonferenz und der Gesamtkonferenz der Schule.

Formen der Lernkontrollen und der Leistungsbewertung sowie deren Schwerpunkte sind:

### Klassenarbeiten/Klausuren

Im Rahmen der Erweiterung fächerübergreifender Verbindungen ist auch die Anwendbarkeit der erworbenen Erkenntnisse zu überprüfen. Es sind daher auch komplexe Aufgaben, die die ganzheitliche Betrachtung erfordern, zu stellen.

Bewertet werden:

- reproduktive Leistungen wie das Beobachten, Beschreiben und Auswerten bekannter Experimente, Darstellen bekannter biologischer Sachverhalte, Zeichnen und Beschriften bekannter biologischer Strukturen,
- Leistungen der Reorganisation wie das Wiedererkennen eines bekannten Sachverhaltes im neuen Zusammenhang, Umsetzen von Daten, Tabellen, Graphen und Abbildungen in die Fachsprache, das Übertragen von Wissen auf ein ähnliches Problem,
- problemlösendes Denken wie das selbstständige Entwickeln von Arbeitshypothesen aus Ergebnissen mehrerer Experimente, Erörtern kontroverser Aussagen, Entwickeln alternativer Lösungswege.

### Unterrichtsbegleitende Bewertung:

Die Aufgaben (Fragen, Aufforderungen zur Wiederholung und Systematisierung, vorgegebene Gliederungen für Vorträge) sind so zu geben, dass Leistungen in den o. g. Anforderungsbereichen erbracht werden können.

Im Rahmen der unterrichtsbegleitenden Bewertung sind auch folgende Aspekte einzubeziehen:

- die Beteiligung am Unterrichtsgespräch (z. B. Lösungsvorschläge, Denkansätze, kritische Fragen),
- der Grad der Selbstständigkeit und Verantwortlichkeit bei der Gruppenarbeit,
- die Kooperationsfähigkeit,
- Auswerten von Texten sowie Daten in Tabellen, grafischen Darstellungen und Übersichten.

## Fachspezifische Leistungsnachweise

Folgende fachspezifische Leistungen sind bei der Leistungsbewertung zu berücksichtigen:

- Sammeln, Bewahren und Ausstellen von Objekten,
- Beschreiben und Erklären von Naturobjekten in Dokumentationen sowie das Sammeln und Anfertigen von Bildern und Modellen,
- Planen, Durchführen und die Auswertung von Experimenten,
- Fertigkeiten bei der Handhabung des Mikroskops, im Umgang mit Messgeräten und Materialien,
- Anfertigen mikroskopischer Zeichnungen,
- Fähigkeit zur Nutzung biologischer Bestimmungsliteratur,
- Anfertigung eines Herbariums.

### *Kriterien der Leistungsbewertung*

Aufgaben sollen vom Umfang her und aus fachlicher Sicht so aufgebaut sein, dass auch die Note „sehr gut“ erreichbar ist. Bei der Bewertung der Leistungen in den Schuljahrgängen 11/12 sind die in den Vorläufigen Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie des Landes Sachsen-Anhalt aufgeführten Kriterien einzubeziehen.

### *Kriterien der Leistungsbewertung sind:*

- Richtigkeit und Vollständigkeit des Sachwissens,
- der Grad der Selbstständigkeit und die Sicherheit der Darstellung einfacher und komplexer Zusammenhänge,
- die Fähigkeit, Probleme zu erfassen, kreative Lösungsansätze zu erstellen und mit jeweils angemessenen Methoden zu lösen,
- die sprachlich einwandfreie Darstellung in logischer Abfolge.

## **5 Inhalte**

### **5.1 Übersichten**

#### **5.1.1 Fachspezifische Themenbereiche/Themen in den Schuljahren 5 - 10**

##### **Schuljahrgänge 5/6**

##### **THEMENBEREICHE/THEMEN**

##### **ZRW in Stunden**

<b>1</b>	<b>Biologie – die Lehre vom Leben</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Wirbeltiere in ihren Lebensräumen</b>	<b>23</b>
2.1	Anpassung der Säugetiere an ihre Lebensräume	6
2.2	Anpassung der Vögel an verschiedene Lebensräume	4
2.3	Anpassung der Fische an das Leben im Wasser	4
2.4	Lurche – Übergang vom Wasser zum Land	3
2.5	Anpassung der Kriechtiere an das Landleben	4
2.6	Überblick über die Klassen der Wirbeltiere	2
<b>3</b>	<b>Der menschliche Organismus</b>	<b>14</b>
3.1	Bewegung – das Zusammenspiel von Knochen, Muskeln und Gelenken	7
3.2	Sexualität und Entwicklung des Menschen	7
<b>4</b>	<b>Samenpflanzen</b>	<b>37</b>
4.1	Bau und Lebensweise der Samenpflanzen	13
4.2	Bedeutung der Samenpflanzen für die menschliche Ernährung	24

## Schuljahrgänge 7/8

### THEMENBEREICHE/THEMEN

ZRW in Stunden

<b>5</b>	<b>Lebewesen bestehen aus Zellen</b>	<b>30</b>
5.1	Bau der Zelle und Handhabung des Mikroskops	10
5.2	Vom Einzeller zum Vielzeller	10
5.3	Wirbellose Tiere	10
<b>6</b>	<b>Stoff- und Energiewechsel des Menschen</b>	<b>25</b>
6.1	Ernährung, Verdauung und Resorption	13
6.2	Atmung, Stofftransport und Ausscheidung	12
<b>7</b>	<b>Immunsystem</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Informationsverarbeitung beim Menschen</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>Entwicklung und Sexualität</b>	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>Zusammenwirken der Organe und Organsysteme (Systematisierung)</b>	<b>5</b>

## Schuljahrgang 9

### THEMENBEREICHE/THEMEN

ZRW in Stunden

<b>11</b>	<b>Beziehungen der Organismen im Ökosystem</b>	<b>52</b>
11.1	Wald als Ökosystem	22
11.2	Die zentrale Stellung der Pflanzen im Ökosystem	15
11.3	Wechselbeziehungen in Ökosystemen	10
11.4	Belastbarkeit und Schutz der Ökosysteme	5

## Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)

### THEMENBEREICHE

ZRW in Stunden

<b>12</b>	<b>Genetik</b>	<b>26</b>
<b>13</b>	<b>Evolution</b>	<b>16</b>
<b>14</b>	<b>Systematisierung und biologisches Praktikum</b>	<b>10</b>

## 5.1.2 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahren 5 - 10

Übergreifende Themenkomplexe	Fächerübergreifende Themen	Schuljahrgänge Fächer
Die Erde bewahren und friedlich zusammenleben	Miteinander leben	5/6 Mu, Ku, RU/EU
	Wir leben mit Menschen anderer Kulturen zusammen	7/8 Geo, Sk, Mu, RU/EU
	Europa – vom Schlachtfeld zur guten Nachbarschaft	9/10 Ge, Sk, Eng
Ökologisch verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen	Luft, Wasser und Boden als natürliche Lebensgrundlagen	7/8 Ch, Bio, Ph, Geo, EU
	Ökologisch verantwortlich mit Ressourcen umgehen	9/10 Ph, Bio, Geo, EU, Astro
Eine Welt von Ungleichheiten	Herrliche Zeiten vorbei? Ist die Gleichberechtigung verwirklicht?	7/8 Sk, RU/EU, Ge
	Arme Welt – reiche Welt – Eine Welt	9/10 Geo, Sk, kath. RU, Eng
Leben mit Medien	Mit Technik und Medien leben	5/6 Deu, Ku, Ph, Mu
	Kreatives Handeln mit Medien	7/8 Deu, Ku, Mu, Eng
	Medien als wirtschaftliche und politische Faktoren der Gesellschaft	9/10 Deu, Sk, ev. RU/EU
	Informations- und Kommunikationstechnik anwenden	9/10 Ma, Ph, Deu, Ku, Sk
Gesundes Leben	Gesund leben in einer gesunden Umwelt	5/6 Bio, Ph, Ma, ev. RU/EU
	Sicher und gesund durch den Straßenverkehr	7/8 Ph, Bio, Ma, VE*, Sp
	Gesund und leistungsfähig ein Leben lang – Lebensgestaltung ohne Sucht und Drogen	9/10 Sp, Ch, Bio, ev. RU/EU
Aktiv das Leben gestalten	Zwischen Vergangenheit und Zukunft leben	5/6 Geo, Ge, Ma, Mu, RU/EU
	Freizeit – sinnvoll gestalten	7/8 Mu, Sk, Sp
	Mit Kultur und Künsten leben	9/10 Mu, Ku, Deu, Eng
	Demokratie im Nahraum – nachhaltige Raumentwicklung	9/10 Sk, Geo, Deu, Ku

\* ist in Sachsen-Anhalt kein Unterrichtsfach, sondern eine alle Fächer umfassende Aufgabe der Schule

### Abkürzungen:

<b>Astro</b>	Astronomie	<b>ev. RU</b>	Religionsunterricht, evangelisch	<b>Mu</b>	Musik
<b>Bio</b>	Biologie	<b>Ge</b>	Geschichte	<b>Ph</b>	Physik
<b>Ch</b>	Chemie	<b>Geo</b>	Geographie	<b>RU</b>	Religionsunterricht, ev. und kath.
<b>Deu</b>	Deutsch	<b>kath. RU</b>	Religionsunterricht, katholisch	<b>Sk</b>	Sozialkunde
<b>Eng</b>	Englisch	<b>Ku</b>	Kunsterziehung	<b>Sp</b>	Sport
<b>EU</b>	Ethikunterricht	<b>Ma</b>	Mathematik	<b>VE</b>	Verkehrserziehung

### 5.1.3 Fachspezifische Kurse/Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase)

#### Themen der Kurse (vierstündig)

Kurse – Themen	Zeitrictwert
<b>Kurs 1: Zytologie/Stoff- und Energiewechsel</b>	<b>54 Std.</b>
<b>Themen</b>	
1.1 Bau und Inhaltsstoffe eukaryotischer Zellen	
1.2 Stoff- und Energiewechselprozesse	
<b>Additum 1</b>	<b>10 Std.</b>
Die Evolution der Zelle	
<b>Kurs 2: Genetik und Entwicklung</b>	<b>50 Std.</b>
<b>Themen</b>	
2.1 Fortpflanzung und Entwicklung	
2.2 Struktur und Realisierung der genetischen Information	
2.3 Grundlagen der Gentechnik	
<b>Additum 2</b>	<b>10 Std.</b>
Immunbiologie	
<b>Kurs 3: Informationsverarbeitung und Verhalten</b>	<b>54 Std.</b>
<b>Themen</b>	
3.1 Informationsverarbeitung	
3.2 Verhaltensbiologie	
<b>Additum 3</b>	<b>10 Std.</b>
Süchte und Abhängigkeiten	
<b>Kurs 4: Ökologie und Umweltschutz</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Themen</b>	
4.1 Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen	
4.2 Ökologische Gesetzmäßigkeiten in Populationen	
4.3 Struktur und Funktionen von Ökosystemen	
4.4 Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt	
4.5 Exkursion – ökologisches Praktikum	
<b>Additum 4</b>	<b>10 Std.</b>
Biologische Diversität – Ordnung der Mannigfaltigkeit	

## Themen der Kurse (zweistündig)

<b>Kurse – Themen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>
<b>Kurs 1: Zytologie/Stoff- und Energiewechsel</b>	<b>30 Std.</b>
<b>Themen</b>	
1.1 Zelle als Grundeinheit der Organismen	
1.2 Stoff- und Energiewechselprozesse	
<b>Kurs 2: Genetik und Entwicklung</b>	<b>25 Std.</b>
<b>Themen</b>	
2.1 Fortpflanzung und Entwicklung	
2.2 Struktur und Realisierung der genetischen Information	
<b>Kurs 3: Informationsverarbeitung und Verhalten</b>	<b>25 Std.</b>
<b>Themen</b>	
3.1 Informationsverarbeitung	
3.2 Verhaltensbiologie	
<b>Kurs 4: Ökologie und Umweltschutz</b>	<b>24 Std.</b>
<b>Themen</b>	
4.1 Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen	
4.2 Ökologische Gesetzmäßigkeiten in Populationen	
4.3 Struktur und Funktionen von Ökosystemen	
4.4 Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt	
4.5 Exkursion – ökologisches Praktikum	



## **5.2 Darstellung der Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 5 - 10**

### **5.2.1 Fachspezifische Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 5/6**

#### **THEMENBEREICH 1: Biologie – die Lehre vom Leben**

**ZRW: 4 Std.**

##### **Vorbemerkungen**

Aufgabe der Einführung in den Biologieunterricht ist es, das Interesse für lebende Pflanzen und Tiere insbesondere aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler weiter zu entwickeln. Durch Beobachten von Lebewesen, ihres Körperbaues und Verhaltens erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über grundlegende Merkmale alles Lebendigen.

Die Verantwortung des Menschen für die Natur soll den Schülerinnen und Schülern verdeutlicht und bewusst gemacht werden. Die Einführung in das Fach Biologie kann genutzt werden, auf Formen des praktischen Umgangs mit Lebewesen in der Umgebung zu orientieren, z. B. auf die Pflege von Zimmer- und Gartenpflanzen, die Einrichtung von Aquarien und auf die Pflege und Haltung von Haustieren.

An Einzelbeispielen ist zu zeigen, dass das Beobachten und das Beschreiben zu den grundlegenden Arbeitsmethoden der Biologie gehören und vergleichende Betrachtungen zu ersten wissenschaftlichen Erkenntnissen führen.

##### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Merkmale von Lebewesen kennen und diese mit Merkmalen von Objekten der unbelebten Natur vergleichen,
- Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege von Tieren und Pflanzen nennen und diese begründen können,
- Lebensräume und einige sie bewohnende Tiere und Pflanzen erkennen und so begreifen, dass für den Schutz und die Erhaltung der Natur biologisches Wissen notwendig ist.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Merkmale des Lebens <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung, Reizbarkeit, Stoffwechsel (Ernährung, Atmung), Fortpflanzung, Wachstum und Entwicklung</li> </ul> </li>   <li>– Mannigfaltigkeit und Individualität der Lebewesen</li>   <li>– Merkmale der Wirbeltiere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körpergliederung</li> <li>• Knochenskelett</li> <li>• Wirbelsäule</li> </ul> </li> <li>– Wirbeltiere - Wirbellose</li>   <li>– Pflege und Haltung von Pflanzen und Tieren</li>   <li>– Lebensräume: Wasser, Land, Luft <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Lebensräume</li> <li>• Gefährdung natürlicher Lebensräume und Möglichkeiten ihres Schutzes</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beobachten und Beschreiben lebender Pflanzen und Tiere im Zimmer und im Freiland (Unterrichtsgang, Besuch in einem Tierheim, Zoo, Bauernhof)</li> <li>– Beschreiben der Lebensmerkmale</li>   <li>– Nutzen vielfältiger Literatur (Bestimmungsliteratur, Lexika u. a.)</li> <li>– Erstellen eines Steckbriefes des Lieblingstieres oder der Lieblingspflanze</li>   <li>– Präparate, Bildmaterial</li> <li>– Erarbeiten der Merkmale der Wirbeltiere an unterschiedlichen NO (Fisch, Lurch, Kriechtier, Vogel, Säuger)</li>   <li>– Präparate, Bildtafeln, Bildmaterial</li> <li>– Vergleichen von Wirbeltieren und Wirbellosen</li> <li>– Betrachten von NO (Insekten) mit der Lupe</li> <li>– NO (Fische, Vögel, Säuger, Zimmer- und Gartenpflanzen)</li> <li>– Aspekte der Tierhaltung</li> <li>– Unterrichtsgang, Besuch einer Öko-Schule</li> <li>– weitere mögliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologie als Wissenschaft vom Leben</li> <li>Teilgebiete der Biologie</li> <li>Arbeitsgeräte im Fach Biologie</li> </ul> </li> </ul>

## **THEMENBEREICH 2: Wirbeltiere in ihren Lebensräumen**

**ZRW: 23 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler lernen Vertreter der Säugetiere, Vögel, Fische, Lurche und Kriechtiere der Heimat sowie anderer Gebiete der Erde kennen.

Die Anpassung der Tiere an die unterschiedlichen Umweltbedingungen wird an ihrem Erscheinungsbild, ihren Lebensräumen und ihrem Verhalten untersucht. Dazu ist verbindlich ein Unterrichtsgang/eine Exkursion durchzuführen. Unter Anleitung erwerben die Schülerinnen und Schüler erste Fähigkeiten, spezielle Arbeitsaufträge selbstständig vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten.

Die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler und ihr Wissen aus dem Primarbereich werden aufgegriffen.

### **THEMA 2.1: Anpassung der Säugetiere an ihre Lebensräume**

**ZRW: 6 Std.**

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Säugetiere der Heimat und anderer Gebiete kennen und ihre Artenkenntnis erweitern,
- verstehen, dass Säugetiere im Körperbau, in der Lebensweise und im Verhalten ihrem Lebensraum angepasst sind,
- die Fortpflanzung der Säugetiere erläutern können,
- die Möglichkeiten der Nutzung von Säugetieren durch den Menschen beschreiben können,
- die Grundsätze des Naturschutzes und einen verantwortungsvollen Umgang mit Tieren begründen können,
- die Lupe als biologisches Arbeitsgerät nutzen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Säugetiere im Wasser, auf dem Land und in der Luft</li>   <li>– Anpassung an die Lebensräume <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fell und Körperformen</li> <li>• Lupenbetrachtung: Fell</li> <li>• DE: Experiment zur Wärmeisolation</li> </ul> </li>   <li>– Fortbewegungsarten und Gliedmaßen</li>   <li>– Ernährung der Säugetiere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Ernährungsart, Bau des Gebisses und den Verdauungsorganen (Nahrung, Darmlängen)</li> <li>• Vergleich von Fleisch-, Alles- und Pflanzenfressern</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Haustiere im Fachraum), Stopfpräparate, Dias, Videos, Poster, Bildbände</li> <li>– Unterrichtsgang (z. B. Tiergarten, Zoo, Bauernhof, Tierheim, Wildgehege)</li> <li>– Entwickeln von Steckbriefen ausgewählter Säugetiere der verschiedenen Lebensräume (z. B. Maulwurf, Fledermaus, Eichhörnchen, Delfin)</li>   <li>– NO (Stopfpräparate, Fellproben), Dias, Videos, Bildmaterial</li> <li>– Beobachten von Kleinsäugetern</li>   <li>– NO (Skelette verschiedener Säugetiere), Bildtafeln</li>   <li>– NO (Stopfpräparate, verschiedene Gebisstypen und Zahnarten), Modelle (Gebisstypen), Bildtafeln von Hausrind und Katze (innere Organe)</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortpflanzung der Säugetiere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortpflanzungsorgane, Befruchtung, lebendgebärend, säugend</li> </ul> </li>   <li>– Verhalten von Säugetieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortpflanzungsverhalten</li> <li>• Brutpflege</li> </ul> </li>   <li>– Säugetiere als Haustiere des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Züchtung von Nutztieren</li> <li>• Verantwortung des Menschen für die Haustiere</li> </ul> </li>   <li>– Natur- und Umweltschutz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährdung von Lebensräumen</li> <li>• Artenschutz</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Film, Video, Bildtafeln (innere Organe von Säugetieren)</li>   <li>– Film, Video zu Verhaltensweisen</li> <li>– Beobachten und Beschreiben typischer Verhaltensweisen</li>   <li>– NO (Produkte aus der Tierhaltung)</li> <li>– Unterrichtsgang (Bauernhof, Zoo-Schule, Heimattiergarten)</li> <li>– Haustiere im Fachraum</li> <li>– Vergleichen von Wild- und Nutztieren</li> <li>– Aspekte der Haus- und Nutztierhaltung</li>   <li>– Videos, Bildmaterial, Gestaltung einer Ausstellung, Unterrichtsgänge</li> <li>– Artenschutzliste</li> <li>– Sammeln von Informationen</li> </ul>

## THEMA 2.2: Anpassung der Vögel an verschiedene Lebensräume

ZRW: 4 Std.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Vertreter einheimischer Vögel am Erscheinungsbild erkennen und benennen können,
- Anpassungsmerkmale an das Fliegen am Modell und NO erkennen und erläutern können,
- den Zusammenhang zwischen Ernährungsweise und Schnabelform darlegen und Nahrungsketten aufstellen können,
- die Anpassung einiger Arten an ihren Lebensraum beschreiben können,
- Maßnahmen für den Vogelschutz nennen und begründen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Vögel in unserer Umwelt</li><li>– Vögel als Haustiere</li> <li>– Merkmale der Anpassung an das Fliegen<ul style="list-style-type: none"><li>• Federn, Flügel, Körperbau</li><li>• Lungensäcke, Körpertemperatur</li><li>• Lupenbetrachtung: Feder</li><li>• DE: Luftwiderstand und Auftrieb</li><li>• DE: Wärmeisolation und Wasserabweisung</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– NO (Haustiere, Tiere aus dem Fachraum), Stopfpräparate, Bildmaterial</li><li>– Literatur, CD Vogelstimmen</li><li>– Erkennen ausgewählter Vogelarten am Erscheinungsbild</li><li>– Exkursion, Unterrichtsgang</li><li>– Beobachtungen am Vogelhaus</li><li>– Entwickeln von Steckbriefen (z. B. Bussard, Milan, Amsel, Meisen)</li><li>– Beschreiben von Haltung und Pflege</li> <li>– Übertragen auf die Technik (Bionik)</li></ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ernährung der Vögel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Nahrung und Schnabelformen der Vögel</li> <li>• Glieder in Nahrungsketten</li> </ul> </li> <li>– Fortpflanzungsverhalten der Vögel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befruchtung</li> <li>• Balz, Brutverhalten, Brutpflege</li> <li>• Nesthocker und Nestflüchter</li> </ul> </li> <li>– Teile des Vogeleies <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchen und Zeichnen der Teile eines Hühnereies</li> </ul> </li> <li>– Anpassung der Vögel an ihre Lebensräume <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasser, Luft, Land</li> </ul> </li> <li>– Vogelschutz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährdung der Vögel</li> <li>• Bedeutung bei der biologischen Schädlingsbekämpfung</li> <li>• Schaffung von Nistmöglichkeiten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Haustiere, Tiere aus dem Fachraum)</li> <li>– Stopfpräparate, Gewölle, Bildmaterial</li> <li>– Aufstellen von Nahrungsketten in unterschiedlichen Lebensräumen</li> <li>– Videos, Dias</li> <li>– Beobachten und Beschreiben von Nestbau, Paarungsverhalten und Brutpflege</li> <li>– NO (Hühnerei)</li> <li>– Bildtafel (innere Organe des Haushuhnes)</li> <li>– Videos, Dias</li> <li>– Exkursion (Zoo, Kleintiergehege)</li> <li>– Unterrichtsgang (Park, Hecke, Wald)</li> <li>– Film, Video, Artenschutzliste</li> <li>– Praktischer Natur- und Umweltschutz</li> </ul>

### THEMA 2.3: Anpassung der Fische an das Leben im Wasser

ZRW: 4 Std.

#### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- einige Fischarten am Erscheinungsbild erkennen und ihre Artenkenntnis erweitern,
- die Anpassung der Fische an das Leben im Wasser erkennen und begründen können,
- unterschiedliche Ernährungsweisen den Fischen zuordnen und Nahrungsketten aufstellen können,
- die Fortpflanzung der Fische sowie verschiedene Verhaltensweisen beschreiben können,
- aus der Notwendigkeit des Artenschutzes einige Maßnahmen zum Schutz der Gewässer ableiten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Fischarten im Süß- und Meerwasser<ul style="list-style-type: none"><li>• Fische des Süßwassers</li><li>• Fische des Meeres</li></ul></li><li>– Merkmale der Anpassung an das Leben im Wasser<ul style="list-style-type: none"><li>• äußerer und innerer Bau, Kiemenatmung, Fortbewegung, Körpertemperatur</li><li>• Lupenbetrachtung: Schuppen</li></ul></li><li>– Ernährung der Fische<ul style="list-style-type: none"><li>• Fried- und Raubfische</li><li>• Glieder in Nahrungsketten</li><li>• Bedeutung der Fische für die Ernährung des Menschen</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– NO (z. B. Karpfen, Forelle, Guppy, Buntbarsche, Hering, Makrele)</li><li>– Bildtafeln, Dias</li><li>– Entwickeln von Steckbriefen (z. B: Rotfeder, Lachs, Aal)</li><li>– Einrichten eines Aquariums und seine Pflege</li> <li>– NO, Modelle zur Körperform, Modell Kiemen, Video</li><li>– Sektion eines Fisches</li><li>– Beobachtungen am Aquarium</li> <li>– DE: Körperformen</li> <li>– Filme, Videos, Bildtafeln</li><li>– Beobachten der Nahrungsaufnahme (Aquarium, Video)</li><li>– Erkunden unterschiedlicher Körperformen bei Fried- und Raubfischen (z. B. Hecht, Karpfen, Zander, Schleie)</li><li>– Aufstellen und Auswerten von Nahrungsketten</li></ul>



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortpflanzung und Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befruchtung, Ablage der Eier, Verhalten</li> </ul> </li> <li>– Schutz der Gewässer und Sicherung des Artenbestandes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Film, Video, Aquarium</li> <li>– Beobachten von Guppys, Stichlingen, Buntbarschen o. ä.</li> <li>– Exkursion/Unterrichtsgang (einheimisches Gewässer, Zoo)</li> <li>– Fischereigesetz des Landes Sachsen-Anhalt, Fangmethoden</li> <li>– Ableiten von persönlichen Maßnahmen zum Gewässerschutz</li> </ul>

## THEMA 2.4: Lurche – Übergang vom Wasser zum Land

**ZRW: 3 Std.**

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- einheimische Lurche am Erscheinungsbild erkennen und benennen können,
- wissen, wie Lurche atmen, sich fortbewegen und fortpflanzen und die Anpassung an feuchte Lebensräume begründen können,
- die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen für einheimische Lurche und ihre Lebensräume erkennen und eigene Verhaltensregeln ableiten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– einheimische Arten der Frosch- und Schwanzlurche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präparate, Modelle, Bildtafeln, Bildmaterial</li> <li>– Unterrichtsgang Zoohandlung</li> <li>– Entwickeln von Steckbriefen (z. B. Kammmolch, Erdkröte, Laubfrosch)</li> <li>– Erkennen ausgewählter Lurcharten am Erscheinungsbild</li> <li>– Vergleichen von Frosch- und Schwanzlurchen</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Merkmale der Anpassung der Lurche an feuchte Lebensräume <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmung durch Lunge und Haut</li> <li>• äußerer und innerer Körperbau</li> <li>• Körpertemperatur</li> </ul> </li>   <li>– Fortpflanzung und Entwicklung der Lurche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befruchtung</li> <li>• Metamorphose</li> </ul> </li>   <li>– Gefährdung und Schutz einheimischer Lurche</li> <li>– Maßnahmen zur Erhaltung von Feuchtbiotopen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO, Präparate, Modelle, Film, Video, Bildtafel</li> <li>– Beobachtungen am Aquarium (z. B. Krallenfrosch, Molch), im Feuchtbiotop der Schule, Zoohandlung</li>   <li>– Beobachten des Entwicklungsvorganges</li> <li>– zeichnerisches Darstellen der Entwicklungsstadien</li>   <li>– Artenschutzliste</li> <li>– Zusammenarbeit mit der unteren Naturschutzbehörde</li> <li>– Anlegen von Feuchtbiotopen</li> <li>– Unterrichtsgang</li> </ul>

**THEMA 2.5: Anpassung der Kriechtiere an das Landleben**

**ZRW: 4 Std.**

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Kriechtiere am Erscheinungsbild erkennen und benennen können,
- die Angepasstheit an trockene Lebensräume hinsichtlich Körperbedeckung, Atmung und Fortpflanzung beschreiben können,
- Schutzmaßnahmen für Kriechtiere und deren Lebensräume nennen und erläutern können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertreter der Kriechtiere und ihre Lebensräume</li> <li>– Saurier – ausgestorbene Kriechtiere</li>   <li>– Merkmale der Anpassung an trockene Lebensräume <ul style="list-style-type: none"> <li>• äußerer und innerer Körperbau</li> <li>• Lungenatmung</li> <li>• Trockenlufttiere</li> </ul> </li> <li>– Körpertemperatur, Fortbewegung</li> <li>– Fortpflanzung und Entwicklung der Kriechtiere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befruchtung, weichschalige Eier</li> </ul> </li>   <li>– Gefährdung einheimischer Kriechtiere und Schutzmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO, Präparate, Modelle, Bildtafeln</li> <li>– Unterrichtsgang (Zoo, Zoohandlung, Museum)</li> <li>– Entwickeln von Steckbriefen (z B. Ringelnatter, Zauneidechse, Saurier, Krokodil)</li> <li>– NO, Schlangenhaut</li>   <li>– Lupenbetrachtung der Haut</li> <li>– Vergleichen von Trockenlufttier und Feuchtlufttier</li>   <li>– Beobachtungen im Terrarium oder Video</li>   <li>– Einrichten und Erhalten von Lebensräumen</li> <li>– Artenschutzliste</li> <li>– Zusammenarbeit mit der unteren Naturschutzbehörde</li> </ul>

## THEMA 2.6: Überblick über die Klassen der Wirbeltiere

ZRW: 2 Std.

### Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Gesamtüberblick über das System der Wirbeltiere und stellen vergleichende Betrachtungen an. Ausgewählte Wirbeltiere sollen genutzt werden, damit die Schülerinnen und Schüler neue Zusammenhänge erkennen und Verallgemeinerungen vornehmen können, z. B. unter morphologischem, anatomisch-physiologischem, taxonomischem oder ökologischem Aspekt. Die Systematisierung kann auch für die Vermittlung von Kenntnissen und Einsichten über die Höherentwicklung genutzt werden.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- wissen, dass Wirbeltiere miteinander verwandt sind, weil sie in den wesentlichen Merkmalen übereinstimmen,
- ihr Wissen über die Anpasstheit der Organismen an Umweltbedingungen sowie über den Zusammenhang zwischen Bau, Funktion und Umweltbeziehungen festigen,
- das Erkennen, das Vergleichen und das Systematisieren am Erscheinungsbild üben.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Anpassung an unterschiedliche Lebensräume<ul style="list-style-type: none"><li>• Merkmale der Wirbeltiere</li><li>• Vergleich zwischen den Wirbeltierklassen</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Vergleichen: Gemeinsamkeiten der Wirbeltiere und wesentliche Unterschiede zwischen den Wirbeltierklassen</li><li>– Tabelle: Merkmale der Wirbeltierklassen</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwandtschaftsgruppen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasse</li> <li>• Familie</li> <li>• Gattung</li> <li>• Art</li> </ul> </li>   <li>– Einordnen und Zuordnen ausgewählter Wirbeltiere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– begriffliches Ordnen am Beispiel der Säugetiere weitere mögliche Inhalte: Entwicklung der Atmungsorgane, Blutkreisläufe</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 3: Der menschliche Organismus**

**ZRW: 14 Std.**

### **THEMA 3.1: Bewegung – das Zusammenspiel von Knochen, Muskeln und Gelenken**

**ZRW: 7 Std.**

#### **Vorbemerkungen**

Durch den Vergleich des Menschen mit den Wirbeltieren wird den Schülerinnen und Schülern einerseits die biologische Verwandtschaft mit den Säugetieren und andererseits die besondere Stellung bewusst gemacht. Die Verwandtschaft des Menschen mit den Wirbeltieren wird vor allem durch den Grundbau des Skelettes belegt. Verhalten und aufrechter Gang kennzeichnen u. a. seine Besonderheiten. Über das biologische Wissen hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler veranlasst und befähigt werden, ihren Körper und dessen Entwicklung zu beobachten, über Veränderungen zu sprechen und Verhaltensregeln einer gesunden Lebensführung abzuleiten.

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Teile des menschlichen Skeletts und deren Funktion für den Organismus nennen und beschreiben können,
- Bau und Funktion von Gelenken, Knochen und Muskeln und deren Zusammenwirken als Voraussetzung für Bewegungen erkennen,
- Maßnahmen zur Vorbeugung von Haltungsfehlern sowie Selbst- und gegenseitige Hilfe bei Knochen- und Gelenkverletzungen ableiten und begründen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Skelett des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion des Skeletts</li> <li>• Körpergliederung</li> <li>• aufrechter Gang</li> </ul> </li>   <li>– Knochen, Gelenke und Muskeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau</li> <li>• Zusammenwirken von Knochen, Muskeln und Gelenken als Bewegungssystem</li> <li>• Stütz- und Schutzfunktion des Knochens</li> </ul> </li>   <li>– Gesunderhaltung des Bewegungssystems <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knochen- und Gelenkverletzungen</li> <li>• Möglichkeiten für Selbst- und gegenseitige Hilfe</li> <li>• Ursachen und Vermeidung von Haltungsschäden</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Skelettmodell, Schädel skelett, Bildtafeln</li> <li>– Vergleichen des menschlichen Skeletts mit verschiedenen Wirbeltieren</li>   <li>– NO, Knochen, Modell (Gelenkarten), Skelettmodell, Bildtafeln</li> <li>– DE: Hebelgesetz</li> <li>– DE: Eigenschaften der Knochen (Entkalken, Ausglühen, Festigkeit)</li> <li>– Dias, Bildtafeln, Röntgenaufnahmen</li>   <li>– Demonstration von Maßnahmen der Selbst- und gegenseitigen Hilfe</li> <li>– Beobachtungen am eigenen Körper</li> <li>– Bewegungsförderung in der Schule</li> </ul>

## **THEMA 3.2: Sexualität und Entwicklung des Menschen**

**ZRW: 7 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Die Erziehungsberechtigten sind über Ziele, Inhalte und Gestaltung der Sexualinformationen rechtzeitig in Kenntnis zu setzen (siehe einschlägige Erlasse). Die Vermittlung von Kenntnissen über Bau und Funktion der Geschlechtsorgane sowie über die Entwicklung der Geschlechtsmerkmale dient dem Ziel, Verständnis für die Vorgänge im eigenen Körper und im Körper anderer zu entwickeln. Biologisches Grundwissen zur Fortpflanzung des Menschen soll zusammen mit der altersgemäßen Beantwortung von Fragen zur menschlichen Sexualität zu sachlich begründetem und verantwortlichem Verhalten führen.

Biologische Aussagen über die Fortpflanzung sind mit Hinweisen zu gesunder Lebensführung und zu ethischen Fragen im Bereich der Sexualität zu verbinden.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- ihr Wissen über Bau und Funktion der Geschlechtsorgane erweitern,
- Kenntnisse über Vorgänge des Menstruationszyklus erwerben sowie Menstruation und Pollution als Zeichen der Geschlechtsreife erkennen und beschreiben können,
- Grundkenntnisse über Schwangerschaft, Geburt und nachgeburtliche Entwicklung erwerben,
- Maßnahmen zur Hygiene der Geschlechtsorgane kennen und Verhaltensregeln ableiten,
- den Zusammenhang zwischen körperlichen und geistig-seelischen Veränderungen während der Pubertät erfassen,
- lernen, über sexuelle Fragen zu sprechen und dabei die Gefühle von anderen nicht zu verletzen.



<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion der Geschlechtsorgane <ul style="list-style-type: none"> <li>• äußere und innere Geschlechtsorgane</li> <li>• Menstruation, Samenerguss</li> </ul> </li>   <li>– Hygiene der Geschlechtsorgane bei Mädchen und Jungen</li>   <li>– Lebensphasen der Individualentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorgeburtliche Entwicklung</li> <li>• nachgeburtliche Entwicklung</li> <li>• Pubertät</li> </ul> </li>   <li>– Sexualität und Sexualverhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz vor sexuellem Missbrauch</li> <li>• Schwangerschaftsverhütung</li> <li>• Schutz vor sexuell übertragbaren Krankheiten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Torso, Bildtafeln, Videos, Menstruationskalender</li>   <li>– Möglichkeiten der Monatshygiene (Medienpakete)</li>   <li>– Darstellen des Zusammenhangs zwischen entwicklungsphysiologischen und –psychologischen Veränderungen</li>   <li>– Zusammenarbeit mit den Eltern erforderlich</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 4: Samenpflanzen**

**ZRW: 37 Std.**

### **THEMA 4.1: Bau und Lebensweise der Samenpflanzen**

**ZRW: 13 Std.**

#### **Vorbemerkungen**

Das in der Primarstufe erworbene Wissen über die Gestalt und die Lebensweise der Samenpflanzen wird aufgegriffen und präzisiert. Samenpflanzen sind Individuen, die grundlegende Merkmale aller Lebewesen aufweisen: Wachstum, Entwicklung, Stoffwechsel, Fortpflanzung, Reizbarkeit und Bewegung.

Beim Aufzeigen der Formenvielfalt der Samenpflanzen ist darauf hinzuweisen, dass Samenpflanzen durch den Bau und die Funktion ihrer Organe an die Umwelt angepasst sind.

Formenvielfalt und Farbenreichtum der Samenpflanzen vermitteln einen nachhaltigen Eindruck von der Schönheit der Natur.

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Samenpflanzen hinsichtlich ihres Baues untersuchen und vergleichen,
- erkennen, dass Samenpflanzen trotz ihrer Vielfalt gleiche Organe besitzen, die jeweils bestimmte Funktionen erfüllen,
- Bestäubung und Befruchtung definieren können,
- die Entwicklung der Samenpflanzen beschreiben können,
- einfache Beziehungen zwischen Pflanze und Umwelt am Beispiel der Keimung erkennen und darstellen können,
- die Bedeutung der Pflanzen für andere Lebewesen erkennen,
- Pflegemaßnahmen ableiten und durchführen,
- unter Anleitung einfache Experimente durchführen und dazu Protokolle anfertigen sowie auswerten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Samenpflanzen - Formen und Farben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielgestaltigkeit und Anpasstheit der Samenpflanzen bei gleichem Grundaufbau</li> </ul> </li>   <li>– Teile der Samenpflanzen und deren Funktionen</li>   <li>– Ernährung der Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme und Leitung von anorganischen Stoffen</li> <li>• Bildung organischer Stoffe und deren Speicherung</li> <li>• Bedeutung von Licht und Chlorophyll</li> <li>• DE: Lichtabhängigkeit des Wachstums (z. B. Kartoffelkeime)</li> <li>• DE: Stärkenachweis</li> <li>• Anfertigen eines Protokolls</li> <li>• Lupenbetrachtung von Wurzeln und Wurzelhaaren (z. B. Senfkeimlinge)</li> <li>• DE: Wasseraufnahme und –leitung</li> </ul> </li>   <li>– Pflege von Samenpflanzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Wild- und Kulturpflanzen, Zimmerpflanzen), Filme, Videos, Dias, Bildtafeln, Bestimmungsliteratur, Herbarium, Artenschutzliste</li> <li>– Unterrichtsgang; Sammeln und Herbarisieren von Pflanzen</li> <li>– Sammeln verschiedener Samenpflanzen unterschiedlicher Standorte und Einrichtung einer biologischen Ecke</li>   <li>– Auszüge aus Bestimmungsliteratur (Blattformen, Blattränder)</li> <li>– Lupenbetrachtung, Zeichnen</li>   <li>– NO (Speicherorgane, z. B. Knolle, Zwiebel, Wurzel, Samen usw.)</li>   <li>– Verlaufsprotokoll und Ergebnisprotokoll</li>   <li>– Pflegeaufträge für Zimmerpflanzen in der Schule erteilen</li> <li>– Pflege von Zimmer- und Gartenpflanzen</li> <li>– Unterrichtsgang (Gärtnerei, Gartencenter, Bauernhof u. a.)</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortpflanzung und Entwicklung von Samenpflanzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Blüte sowie des Staubblattes und des Fruchtblattes</li> <li>• Lupenbetrachtung: Blüte</li> <li>• Zergliedern der Blüte und Blütendiagramm erstellen</li> <li>• Bestäubung</li> </ul> </li>   <li>• Angepasstheit von Samenpflanzen an Bestäubungsformen (Insekten- und Windbestäubung)</li>   <li>• Befruchtung</li>   <li>• Bildung von Samen und Früchten</li>   <li>• Teile des Samens (Samenschale, Keimling, Keimblätter)</li>   <li>• Verbreitung von Samen und Früchten</li>   <li>• Keimung – und Keimbedingungen (Temperatur, Wasser, Sauerstoff)</li>   <li>• Entwicklung des Keimlings zur Jungpflanze</li>   <li>– Gegenüberstellung von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Obstbaumblüten, Raps), Modell (Kirschblüte), Bildtafeln, Applikationen, Filme, Videos, Dias</li> <li>– Blütendiagramm, zeichnerisches Darstellen</li>   <li>– Unterrichtsgang</li> <li>– Video, Film, Dias, Applikationen</li>   <li>– NO, Blütenmodelle</li> <li>– Demonstration von verschiedenen Pollen unter dem Lehrermikroskop</li>   <li>– Vergleichen der Befruchtung bei Samenpflanzen und Wirbeltieren</li>   <li>– NO, Modelle, Applikationen</li>   <li>– Demonstration von unterschiedlichen Verbreitungsmöglichkeiten am NO, an Modellen oder Applikationen</li> <li>– Unterrichtsgang</li>   <li>– Experiment zu Keimbedingungen</li> <li>– Auswerten der Beobachtungsergebnisse (Protokoll)</li>   <li>– NO, Video, Film</li> <li>– Langzeitversuch: Keimkulturen</li>   <li>– NO (Knollen, Ausläufer, Zwiebeln, Stecklinge usw.), Bildtafeln</li> <li>– Unterrichtsgang (Schulgarten, Gartenanlage u. a.)</li> </ul>

## **THEMA 4.2: Bedeutung der Samenpflanzen für die menschliche Ernährung**

**ZRW: 24 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Bei der Behandlung der Samenpflanzen ist von einheimischen Kulturpflanzen und Kulturpflanzen anderer Gebiete der Erde auszugehen.

Am Beispiel von zwei Pflanzenfamilien werden Prinzipien des taxonomischen Ordners in der Biologie dargestellt und es werden die Bedeutung der Samenpflanzen als Kulturpflanzen und ihre Rolle als Produzenten von Nahrungs- und Futtermitteln behandelt.

Es soll verdeutlicht werden, dass Samenpflanzen für andere Lebewesen eine Lebensgrundlage bilden und für das Leben des Menschen und seiner Gesunderhaltung eine besondere Bedeutung haben. Dazu werden die Schülerinnen und Schüler auch mit Möglichkeiten der Arten- und Familienbestimmung an Naturobjekten mithilfe von Tabellen und Bestimmungsschlüsseln vertraut gemacht. Die Vermittlung von Kenntnissen über die Bestandteile der Nahrung und entsprechende Untersuchungen zu Nachweisen der Nährstoffe sowie das Ableiten von Regeln einer gesunden Ernährung sind im fächerübergreifenden Thema „Gesund leben in einer gesunden Umwelt“ anzuwenden und zu vertiefen.

Bei der Behandlung der Verdauungsprozesse des Menschen und des Zahnbaues sind Maßnahmen einer richtigen Zahn- und Mundpflege abzuleiten.

Bereits in diesem Alter ist es notwendig, den Schülerinnen und Schülern die Suchtgefahr beim Konsum von Alkohol und von Nikotin beim Rauchen zu verdeutlichen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- einheimische Kulturpflanzen und Kulturpflanzen anderer Gebiete der Erde erkennen und ihre Bedeutung erläutern können,
- Merkmale ausgewählter Pflanzenfamilien nennen, Vertreter mithilfe entsprechender Literatur bestimmen, einordnen und herbarisieren können,
- die Bedeutung der Pflanzen für die Ernährung des Menschen erläutern können,
- Kenntnisse über die Abschnitte des Verdauungskanals und die darin ablaufenden Prozesse erlangen,

- den Bau eines Zahnes darstellen und die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Zahn- und Mundpflege für ihre eigene Gesundheit ableiten und begründen können,
- Kenntnisse über die Wirkung des Tabakrauchens und mögliche Schädigungen der Organe erwerben,
- die Wirkung des Alkohols auf den menschlichen Körper erläutern können,
- mögliche Maßnahmen der Suchtprävention kennen und entsprechende Verhaltensregeln ableiten,
- Experimente zunehmend selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kulturpflanzen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• einheimische Kulturpflanzen (z. B. Getreide, Kartoffel, Zuckerrübe, Ölpflanzen)</li> <li>• ausländische Kulturpflanzen (z. B. Banane, Ananas, Orange; Paprika, Aubergine, Reis, Soja; Tabak, Tee, Kakao)</li> </ul> </li> <li>– Bedeutung der Kulturpflanzen für die Ernährung des Menschen</li> <li>– Nachweis von Nährstoffen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• SE: Nachweis von Stärke</li> <li>• SE: Nachweis von Fett</li> <li>• DE: Nachweis von Eiweiß (Reaktion auf Erhitzen)</li> <li>• DE: Nachweis von Traubenzucker</li> <li>• Kulturpflanzen als Nahrungsmittel</li> </ul> </li> <li>– Pflege von Kulturpflanzen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineralstoffbedarf</li> <li>• Düngung</li> <li>• Bewässerung</li> <li>• Bodenbearbeitung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Speicherorgane, Obst- und Gemüsesorten)</li> <li>– Unterrichtsgang (Botanischer Garten, Botanikschule, Supermarkt)</li> <li>– Aufbau einer thematischen Ausstellung</li> <li>– NO, Nahrungsmittelproben</li> <li>– Erstellen eines Steckbriefes (z. B. Kartoffel, Getreideart, Zuckerrübe)</li> <li>– Auswerten mithilfe von Protokollen</li> <li>– Öko-Kalender für den Kleingärtner</li> <li>– Pflege von Pflanzen in der Schule</li> <li>– Besuch einer Gärtnerei, einer Öko-Schule</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Merkmale der Pflanzenfamilien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Kreuzblüten- und Schmetterlingsblütengewächse</li> <li>• Bestimmen von Vertretern der Pflanzenfamilien</li> <li>• Anlegen eines Herbariums</li> <li>• Bedeutung ausgewählter Arten für die Ernährung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (z. B. Raps, Gartenbohne), Videos, Dias, Bildtafeln, Bestimmungsliteratur, Lupe</li> <li>– Exkursion, Unterrichtsgang</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Welche Bestandteile enthält unsere Nahrung? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße)</li> <li>• Wirk- und Ergänzungsstoffe (Wasser, Vitamine, Mineralsalze und Ballaststoffe)</li> </ul> </li> <li>– Wir weisen Nährstoffe in Nahrungsmitteln nach</li> <li>– Wie wird eine gesunde Mahlzeit zusammengestellt und zubereitet?</li> <li>– Wir überprüfen unsere Esskultur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fächerübergreifendes Thema „Gesund leben in einer gesunden Umwelt“</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion der Verdauungsorgane <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Verdauungsorgane</li> <li>• Verdauung der Nahrung</li> <li>• Nährstoffe im Körper als Aufbaustoffe und Energieträger</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Video, Bildtafeln, Torso, Applikationen</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gebiss des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milch- und Dauergebiss</li> <li>• Bau eines Zahnes (Milch- und Dauergebiss)</li> <li>• Zahnerkrankungen und ihre Vorbeugung</li> <li>• DE: Zahn- und Mundhygiene</li> </ul> </li>   <li>– Gefährdungen der Gesundheit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährlichkeit des Rauchens</li> <li>• Alkohol – eine Alltagsdroge: Wirkung, Alkoholmissbrauch, Sucht</li> <li>• Drogenprävention</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Zahn), Gebisstypen (Säuger), Modell, Bildtafeln, Dias</li> <li>– Vergleichen des Gebisses vom Menschen mit anderen Säugetiergebissen</li> <li>– Modell, Dias, Bildtafeln</li> <li>– Unterrichtsgang (Zahnärztin/Zahnarzt)</li> <li>– Nutzung von Material und von Angeboten der Krankenkassen</li> <li>– Einbeziehung der Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf Kieferorthopädie</li>   <li>– Video, Informationsmaterial, Tagespresse</li> <li>– DE: Nachweis von Teerstoffen im Zigarettenrauch</li> <li>– Unterrichtsgang (Krankenkassen, Ärztin/Arzt, öffentliche Beratungsstellen)</li> <li>– Anfertigung von Postern</li> <li>– Rollenspiele: Ich-Stärke als Schutz vor Suchtgefährdung</li> <li>– Arbeit mit Fallbeispielen in Freiarbeit, z. B. zum Thema „Süchtiges Verhalten – Gefahren und Vorbeugung“</li> </ul>



## 5.2.2 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 5/6

**Themenkomplex:       Gesundes Leben**

**THEMA:               Gesund leben in einer gesunden Umwelt**

**Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen Verantwortungsbewusstsein für ihre eigene Gesundheit und für ihre Mitmenschen entwickeln. Sie sind mit dem Grundsatz des engen Zusammenhangs zwischen Gesundheits- und ökologischer Erziehung vertraut und erkennen die Wechselwirkungen zwischen Gesundheit und Umwelt. Daraus leiten sie ab, dass ein umweltgerechtes Verhalten der Menschen erforderlich ist und sie selbst zu verantwortlichem Handeln gegenüber Gesundheit und Umwelt fähig sein müssen. Die Schülerinnen und Schüler erweitern Grundkenntnisse über die Bestandteile der Nahrung, über gesunde Ernährung und ein gesundes Raumklima. Zunehmend selbstständig festigen sie Fähigkeiten im Hinblick auf das Durchführen und Auswerten von Experimenten. Sie begreifen Experimente, Messungen, Befragungen und die dazugehörigen Auswertungen als naturwissenschaftliche Erkenntniswege. Gewonnene Erkenntnisse benutzen sie zur kritischen Betrachtung bisheriger Essgewohnheiten und leiten Grundregeln für eine gesunde Ernährung und Lebensweise ab.

Inhalte	Hinweise
<b>Gesunde Ernährung</b>	
– Bestandteile unserer Nahrung	Nutzung von Fachkenntnissen aus dem Biologieunterricht Nachweisreaktionen Bau der Nährstoffe
– Nachweis von Nährstoffen in Nahrungsmitteln	Durchführung von Schülerexperimenten (Beobachtung, Protokollieren, Auswerten)
– Ernährungsgewohnheiten und Esskultur	Durchführung von Befragungen (Schule, zu Hause, Wohngebiet) Erarbeitung eines Fragebogens Darstellung und Vergleich von Gruppenergebnissen in Übersichten, Tabellen, Plakaten, Collagen, Wandzeitungen
– Auswirkungen falscher Ernährung	Ernährungsstörungen (Übergewicht, Magersucht, Mangelkrankungen) Diskussion über gentechnisch veränderte Nahrungsmittel
– Regeln gesunder Ernährung	Erarbeitung von Regeln für eine gesunde Ernährung

Inhalte	Hinweise
<p><b>Zusammenstellung und Zubereitung einer gesunden Mahlzeit</b></p> <p><b>Wechselwirkung zwischen Gesundheit und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umweltgerechtes Verhalten und Leben</li> <li>– Gesundes Raumklima</li> <li>– Heiztechniken</li> <li>– Lüftung</li> </ul>	<p>Gesundes Frühstück, alternatives Pausenbrot  Einbeziehung von Verbraucherzentrale, Krankenkassen, Eltern  Planung, Gestaltung und Durchführung eines gemeinsamen Essens  Werbung für gesunde Ernährung  Verkauf gesunder Speisen (Schulbasar)</p> <p>Wohnumwelt, Natürliche Umwelt  Temperaturmessung im Raum  grafische Darstellung von Temperaturänderungen  Untersuchung des Raumklimas im Experiment (Luftzirkulation, Temperaturdifferenzen – Wohlfühltemperatur, Luftfeuchtigkeit)  Farbgebung von Wohn- und Klassenräumen  Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten  Erarbeitung von Heizungs- und Lüftungsgewohnheiten in Gruppenarbeit  Wirkung der Einflussfaktoren auf die Gesundheit</p>

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen</b> und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Bedeutung der Samenpflanzen für die menschliche Ernährung</b>          Welche Bestandteile enthält unsere Nahrung?              Nährstoffe              Wirk- und Ergänzungsstoffe          Wir weisen Nährstoffe in Nahrungsmitteln nach          Wie wird eine gesunde Mahlzeit zusammengestellt und zubereitet?          Wir überprüfen unsere Esskultur</p>	<p><b>Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten</b>          Strichlisten, Tabellen, Strecken- und Streifendiagramme          arithmetisches Mittel</p> <p><b>Zuordnungen und Proportionalität</b>          Darstellung von Zuordnungen (Tabellen, Grafiken)</p>	<p><b>Es ist kalt, es ist heiß – die Temperatur sagt mehr</b>          Temperaturmessung          zeitlicher Verlauf der Temperatur          Diagramme</p> <p><b>Wärme – woher sie kommt und wer sie braucht</b>          Untersuchung des Raumklimas</p>	<p><i>Ethikunterricht</i>  <b>Ein Entscheidungen trefendes Wesen</b>          Wonach entscheide ich?          Bewerten des eigenen Verhaltens          der Mensch ist ein Ganzes: ein gesunder Geist in einem gesunden Körper/ein gesunder Körper in einem gesunden Geist</p> <p><i>Evangelischer RU</i>  <b>Schöpfung</b>          der eigene Ursprung, ägyptische, babylonische und indianische Schöpfungsgeschichten,          1. Mose 1, 1-2, 4 a, Weltentstehungstexte</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>Mathematik</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>EU/ev. RU</b></p>

### **5.2.3 Fachspezifische Themenbereiche/Themen in den Schuljahrgängen 7/8**

#### **THEMENBEREICH 5: Lebewesen bestehen aus Zellen**

**ZRW: 30 Std.**

##### **Vorbemerkungen**

Durch das Erlernen des Umgangs mit dem Lichtmikroskop und grundlegender Arbeitstechniken beim Mikroskopieren erschließt sich den Schülerinnen und Schülern eine neue biologische Betrachtungsebene. Biologische Arbeitsverfahren des Mikroskopierens werden im Zusammenhang mit der Beobachtung von Zellen und ihren Bestandteilen eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass die Zelle als kleinste funktionelle Einheit der Lebewesen alle Merkmale des Lebens besitzt. Dabei soll ihnen die Bedeutung des Mikroskopierens für den Gewinn von Erkenntnissen über den Bau und die Lebenserscheinungen von Zellen und Lebewesen bewusst werden.

#### **THEMA 5.1: Bau der Zelle und Handhabung des Mikroskops**

**ZRW: 10 Std.**

##### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Aufbau des Mikroskops beschreiben und das Mikroskop handhaben können,
- Präparate für das Mikroskopieren herstellen können,
- Beobachtungen durchführen und das Beobachtete beschreiben sowie zeichnen (skizzieren) können,
- erkennen, dass alle Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind,
- die Bestandteile tierischer und pflanzlicher Zellen und deren Funktionen benennen und vergleichen können,
- Ernährung, Wachstum und Zellteilung als wichtige Lebensvorgänge der Zelle aufzeigen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Handhabung des Mikroskops <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsschritte beim Mikroskopieren</li> </ul> </li>   <li>– Herstellung eines Frischpräparates <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeiten der Arbeitsschritte</li> <li>• Benennen und Auswählen der Arbeitsgeräte</li> <li>• Herstellen und Anfärben eines Präparates</li> <li>• Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen</li> </ul> </li>   <li>– Zellen als Grundbausteine aller Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellformen, Zellgrößen</li> <li>• Mikroskopieren: Küchenzwiebel</li> </ul> </li>   <li>– Bestandteile und Funktionen pflanzlicher Zellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, Chloroplasten, Vakuolen, Speicherstoffe</li> <li>• Mikroskopieren: Zellbestandteile</li> </ul> </li>   <li>– Bestandteile und Funktionen tierischer Zellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, Speicherstoffe</li> <li>• Mikroskopieren: Mundschleimhautzellen des Menschen</li> </ul> </li>   <li>– Vergleich tierischer und pflanzlicher Zellen</li>   <li>– Ernährung und Wachstum der Zellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Stoffspeicherung</li> <li>• autotrophe und heterotrophe Ernährung</li> <li>• Bedeutung der Chloroplasten für die autotrophe Ernährung</li> <li>• Wachstum und Zellteilung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NO (Fischschuppen, Pollen, Dauerpräparate, Flügel von Insekten usw.)</li> <li>– Erarbeitung der Schritte zum Handlungsablauf</li>   <li>– NO (Holundermark, Kürbis- oder Maisstängel, Wasserpest, Küchenzwiebel)</li> <li>– Laubmoose, Früchte verschiedener Samenpflanzen (z. B. Ligusterbeere, Tomate, Paprika, Apfelsine)</li> <li>– Präparierbesteck, Objektträger, Deckgläser</li> <li>– Belehrung zum Verhalten beim Mikroskopieren und zu Unfallgefahren</li>   <li>– Mikroskopieren: Zwiebelhaut (Zellwand, Zellkern, Zellplasma) Wasserpest- oder Laubmoosblatt (Chloroplasten) Ligusterbeere, rote Küchenzwiebel oder Tomate (Vakuole)</li>   <li>– Mikroskopieren: Dauerpräparat (tierische, menschliche Zellen)</li> <li>– Modelle, Bildtafeln</li> <li>– Anfertigen eines Zellmodells (Modell aus Papier oder Plastik)</li>   <li>– Mikroskopieren: Kartoffel mit Speicherstoff Stärke und Nachweis</li> <li>– NO Früchte und Samen</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Bei der Behandlung pflanzlicher und tierischer Einzeller wird das bisher erworbene Wissen über Zellen aufgegriffen und vertieft. Mithilfe des Mikroskops lernen die Schülerinnen und Schüler Kleinstlebewesen kennen. Sie werden mit dem Bau und den Lebenserscheinungen einzelliger Lebewesen bekannt gemacht. Durch den Vergleich von einzelligen mit vielzelligen Grünalgen werden Entwicklungsprozesse des Übergangs vom Einzeller zum Vielzeller aufgezeigt und begründet. Es soll verdeutlicht werden, dass Algen als Anfangsglieder der Nahrungsketten im Süß- und Meerwasser für andere Lebewesen die Lebensgrundlage bilden und auch für die zukünftige Ernährung des Menschen von Bedeutung sein können.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- ausgewählte pflanzliche und tierische Einzeller kennen,
- Vorkommen, Bau und Lebenserscheinungen einzelliger Lebewesen beschreiben können,
- Bau und Lebenserscheinungen pflanzlicher und tierischer Einzeller vergleichen können,
- die Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller erläutern und darstellen können,
- die Bedeutung der Algen im Naturhaushalt erläutern können,
- Fähigkeiten im Umgang mit dem Mikroskop, im mikroskopischen Beobachten und Zeichnen vertiefen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchung eines stehenden Gewässers <ul style="list-style-type: none"> <li>• pflanzliches Plankton</li> <li>• tierisches Plankton</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fächerübergreifendes Thema: „Luft, Wasser und Boden als natürliche Lebensgrundlagen“</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pantoffeltierchen als tierischer Einzeller <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe, Bau, Fortbewegung</li> <li>• Nahrungsaufnahme, Verdauung, Fortpflanzung durch Teilung</li> <li>• Mikroskopieren und Beobachten der Fortbewegung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion pflanzlicher und tierischer Zellen</li> <li>– Heuaufguss</li> <li>– weitere tierische Einzeller (Amöbe, Foraminiferen)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chlorella als pflanzlicher Einzeller <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe, Bau</li> <li>• Ernährung, Fortpflanzung</li> <li>• Bedeutung der Grünalgen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikroskopieren: Chlorella</li> <li>– Ableiten kausaler Beziehungen zwischen dem Vorhandensein von Chlorophyll und autotropher Ernährung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Euglena als Einzeller mit pflanzlichen und tierischen Merkmalen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe und Bau</li> <li>• Ernährung</li> </ul> </li> </ul>	<p>Erkennen der Zwischenstellung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Volvox als vielzellige Grünalge <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau, Lebensweise</li> <li>• Funktionsteilung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erkennen des Zusammenhanges von Zelldifferenzierung und Funktionsteilung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikroskopieren und Zeichnen anderer Grünalgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefung: Erläutern der evolutionären Entwicklung</li> </ul>

## **THEMA 5.3: Wirbellose Tiere**

**ZRW: 10 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in die Mannigfaltigkeit vielzelliger wirbelloser Tiere. Am Beispiel der Gliedertiere als der artenreichsten Tiergruppe ist exemplarisch Bau und Fortpflanzung sowie deren Anpassung an unterschiedliche Umweltbedingungen zu behandeln. Durch den Vergleich vielzelliger wirbelloser Tiere mit Wirbeltieren wird die Vielfalt und Einheitlichkeit tierischer Lebewesen weiter verdeutlicht. Die Achtung vor der lebenden Natur sowie Aspekte der Naturnutzung und –erhaltung sind immanent zu berücksichtigen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- exemplarisch wirbellose Tiere kennen und ihre Artenkenntnisse erweitern,
- verstehen, dass Wirbellose in Körperbau und Lebensweise ihrem Lebensraum angepasst sind,
- die Fortpflanzung der Insekten beschreiben können,
- die Notwendigkeit des Schutzes von Lebensräumen erläutern können,
- Wirbellose von Wirbeltieren unterscheiden können.



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Süßwasserpolyp - ein tierischer Vielzeller <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau, Lebensweise</li> <li>• ungeschlechtliche Fortpflanzung</li> </ul> </li>   <li>– Regenwurm – ein Bodenbewohner <ul style="list-style-type: none"> <li>• äußerer und innerer Bau</li> <li>• Ernährung und Fortpflanzung</li> <li>• Anpassung an den Lebensraum – Feuchtlufttier</li> </ul> </li>   <li>– Insekten – Vielfalt in Form und Farbe <ul style="list-style-type: none"> <li>• äußerer und innerer Bau</li> <li>• Mikroskopieren: Insektenflügel</li> <li>• Fortpflanzung (Metamorphose)</li> <li>• Anpassung an Ernährungsweisen und Fortbewegung</li> </ul> </li>   <li>– Tierstaat am einem Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsteilung</li> <li>• Verhaltensweisen, Brutpflege</li> </ul> </li>   <li>– Allgemeiner Überblick über Gruppen von Wirbellosen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuordnen ausgewählter Tierarten</li> </ul> </li>   <li>– Vergleich wirbelloser Tiere mit Wirbeltieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikroskopieren: Süßwasserpolyp</li> <li>– Beobachten Nahrungsaufnahme</li> <li>– Zelldifferenzierung</li> <li>– weitere Hohltiere</li>   <li>– Systematische Einordnung: Wirbellose, Gliedertiere, Ringelwürmer</li> <li>– Bildtafel: Regenwurm</li> <li>– Experiment: Reizbarkeit (Feuchtigkeit, Berührung, Licht)</li> <li>– Bedeutung im Stoffkreislauf – Destruent - Bodenverbesserer</li>   <li>– Entwickeln von Steckbriefen (Zitronenfalter, Erdhummel, Laufkäfer, Leuchtkäfer)</li> <li>– Vergleichen der Ausbildung der Flügel (Distelfalter, Hornisse, Bockkäfer, Schwebfliege)</li> <li>– Mundwerkzeuge</li> <li>– Insektenbeine</li>   <li>– Honigbiene, Bedeutung für den Menschen</li>   <li>– Hohltiere, Gliedertiere (Gliederfüßer: Krebse, Insekten, Spinnen) Weichtiere, Stachelhäuter</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 6: Stoff- und Energiewechsel des Menschen**

**ZRW: 25 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über die Zusammensetzung ihrer Nahrung, deren Wert für eine gesunde Ernährung, den Abbau der Nährstoffe durch Enzyme und die Resorption der Grundbausteine.

Am Beispiel des Verdauungskanals, des Herz-Kreislaufsystems, der Atmungsorgane sowie der Niere und Haut erkennen die Schülerinnen und Schüler die kausalen Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion. Bei der Behandlung der Haut ist von den Funktionen auszugehen und dabei ein Überblick über den Aufbau der Haut zu geben. Die vertiefende Bearbeitung der einzelnen Funktionen erfolgt bei den dafür ausgewiesenen Inhalten. Aspekte einer gesunden Lebensweise sind immanent zu berücksichtigen.

### **THEMA 6.1: Ernährung, Verdauung und Resorption**

**ZRW: 13 Std.**

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Bedeutung wichtiger Bestandteile der menschlichen Nahrung für die Aufrechterhaltung der Stoffwechselprozesse erklären sowie Folgen ihres Mangels (Mangelkrankheiten) nennen können,
- die Zerlegung der Nährstoffe durch Enzyme in Mundhöhle, Magen und Darm im Überblick darstellen können,
- die Stoffaufnahme der Grundbausteine in das Blut und deren Transport in die Zellen beschreiben können,
- Experimente selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedeutung der Nährstoffe im Stoff- und Energiewechsel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau- und Betriebsstoffe</li> <li>• Energieinhalte der Nährstoffe</li> <li>• Fehlernährung und Folgen (Magersucht, Esssucht)</li> <li>• SE: Nachweisreaktion der Grundnährstoffe</li> </ul> </li> <li>– Zerlegung der Nährstoffe durch Enzyme in den Verdauungsorganen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkung der Enzyme</li> <li>• DE: Zersetzung von Wasserstoffperoxid durch Kartoffelpresssaft</li> <li>• Stärkeabbau durch Amylase</li> <li>• Abbau der Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette im Verdauungstrakt</li> </ul> </li> <li>– Resorption der Grundbausteine</li> <li>– Rolle der Grundbausteine im Stoffwechsel der Zellen</li> <li>– Hygiene der Verdauungsorgane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse aus Schuljahrgang 6 (Ernährung und Verdauung)</li> <li>– Auswerten von Diagrammen und Tabellen über den Energiebedarf des Menschen</li> <li>– Analyse der eigenen Ernährungsgewohnheiten</li> <li>– Berechnen des Body-Masse-Index (BMI)</li>   <li>– weitere Experimente zur Enzymwirkung</li>   <li>– Mikroskopieren: Dünndarmquerschnitt</li> <li>– Aufbau körpereigener Stoffe und Energiespeicherung</li> </ul>

## THEMA 6.2: Atmung, Stofftransport und Ausscheidung

ZRW: 12 Std.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Weg der Atemluft beschreiben können,
- den Gasaustausch zwischen Lungenbläschen und Blut erklären können,
- die Bestandteile des Blutes, deren Aufgaben und die Blutgruppen beschreiben können,
- das Herz-Kreislaufsystem als funktionelle Einheit beschreiben und Maßnahmen zur gesunden Lebensweise ableiten können,
- die Notwendigkeit der Ausscheidung der Stoffwechselprodukte begründen können,
- die Grundvorgänge der Ausscheidung durch Niere und Haut beschreiben können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Bau und Funktion der Atmungsorgane<ul style="list-style-type: none"><li>• Nase, Rachenraum, Luftröhre, Bronchien, Lungenflügel</li><li>• Lungenbläschen, Gasaustausch</li><li>• DE/SE: Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser in der Ausatemluft</li></ul></li><li>– Bau und Funktion der Blutbestandteile (Überblick)<ul style="list-style-type: none"><li>• Blutplasma</li><li>• Blutzellen</li><li>• Blutgruppen, Rhesusfaktor</li><li>• Bluttransfusion</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Atemvolumenmessung</li><li>– Demonstrieren der Atemmechanik am Modell</li> <li>– Mikroskopieren: Blutausstrich (Dauerpräparat)</li><li>– Würdigen der Leistung von Landsteiner</li> <li>– Risiken</li></ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion des Blutkreislaufes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herz, Blutgefäße</li> <li>• Körper- und Lungenkreislauf</li> <li>• DE/SE: Durchführen und Auswerten von Puls- und Blutdruckmessung</li> <li>• Herz- und Kreislauferkrankungen</li> <li>• Wärmetransport: Körpertemperatur, Wärmeregulation</li> </ul> </li> <li>– Selbst- und gegenseitige Hilfe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wundverschluss und Wundversorgung</li> <li>• Beatmung, kreislaufferhaltende Maßnahmen</li> </ul> </li> <li>– Ausscheidungsorgane <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niere: Lage, Harnbildung durch Blutfiltration</li> <li>• Haut: Schweißdrüsen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswerten von Krankheitsstatistiken</li> <li>– Nutzen öffentlicher Beratungsangebote durch Krankenkassen</li>   <li>➤ fächerübergreifendes Thema; „Sicher und gesund durch den Straßenverkehr“</li>   <li>– Erklären der Harnbildungsvorgänge anhand einfacher Darstellungen</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 7: Immunsystem**

**ZRW: 10 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Bei der Behandlung ist zunächst von den Viren, Bakterien und Pilzen auszugehen. Ausgehend vom Bau und der Lebensweise soll vor allem ihre Rolle als Krankheitserreger charakterisiert werden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass zum Immunsystem Gewebe, Zellen und Zellprodukte gehören, deren physiologische Hauptaufgabe darin besteht, das Eindringen infektiöser Mikroorganismen zu verhindern und damit die innere Unversehrtheit des Organismus zu gewährleisten. Daneben erfüllt das Immunsystem noch andere wichtige Aufgaben, die weit über die Infektabwehr hinausgehen.

Im Rahmen der aktiven und passiven Immunisierung sind die Schülerinnen und Schüler über notwendige Schutzimpfungen zum richtigen Zeitpunkt (Impfkalender) zu informieren.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Kenntnisse über den Bau von Viren, Bakterien und Pilzen besitzen und ihre Rolle als Krankheitserreger beschreiben können,
- durch ausgewählte Beispiele einen Überblick über wichtige Infektionskrankheiten besitzen,
- das grundsätzliche Prinzip der natürlichen und erworbenen Immunität beschreiben können,
- die aktive und passive Immunisierung erklären können,
- einen Überblick über den Impfkalender besitzen,
- Maßnahmen zur Verhütung von Infektionskrankheiten kennen und begründen können,
- Probleme der Infektionsbekämpfung erkennen,
- vorhandenes Datenmaterial auswerten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bakterien als Krankheitserreger <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Vermehrung der Bakterien</li> <li>• Ansteckungsmöglichkeiten</li> <li>• Verlauf der Infektionskrankheit</li> <li>• Bakterienerkrankungen: Tetanus, Salmonellosen</li> </ul> </li> <li>– Viren als Krankheitserreger <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Vermehrung der Viruspartikel</li> <li>• Viruserkrankungen: Grippe; Aids</li> </ul> </li> <li>– Pilze als Krankheitserreger <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der pilzlichen Zelle</li> <li>• Mykosen</li> <li>• Hautpilze, Schimmelpilze</li> </ul> </li> <li>– Immunsystem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Immunsystem</li> <li>• natürliche Immunität: Haut, Schleimhäute, Phagocytose</li> <li>• erworbene Immunität: Lymphsystem, Antikörper</li> <li>• Transplantationen und ihre Probleme</li> </ul> </li> <li>– aktive und passive Immunisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impfstoffe, Wirkung, Wirkungsdauer,</li> <li>• Impfkalender</li> <li>• Probleme der Infektionsbekämpfung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erstellen von Steckbriefen zu Infektionskrankheiten (Lungenentzündungen, Tuberkulose, Pest)</li>   <li>– Erstellen von Steckbriefen zu Krankheitsbildern (Masern, Röteln, Kinderlähmung, Angina, Herpes)</li>   <li>– Zusammenwirken von natürlicher und erworbener Immunität</li>   <li>– Hinweis auf Eigenverantwortlichkeit beim Impfschutz</li>   <li>– keine Impfstoffe (z. B. Aids)</li> <li>– zu wenig Impfstoffe in Entwicklungsländern</li> <li>– Resistenzentwicklung</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 8: Informationsverarbeitung beim Menschen**

**ZRW: 20 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Am Beispiel von zwei Sinnesorganen lernen die Schülerinnen und Schüler die Informationsverarbeitung im Nervensystem und koordiniertes Zusammenwirken verschiedener Organe und Organsysteme kennen.

Das Hormonsystem wird als ein weiteres informationsübertragendes System eingeführt. Auf das Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem bei der Informationsverarbeitung ist hinzuweisen. Aspekte der Gesunderhaltung sind immanent zu berücksichtigen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Bau des Auges und die Bildentstehung beschreiben sowie die Akkommodation und Adaptation erklären können,
- Bau und Funktion des Ohres als Hörorgan beschreiben können,
- die Informationsverarbeitung im Nervensystem als koordiniertes Wirken von Zentralnervensystem und peripherem Nervensystem darstellen können,
- einfache Regelkreise skizzieren und auswerten können,
- an einem Beispiel die hormonelle Regelung im menschlichen Körper beschreiben können.



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auge – ein wichtiges Sinnesorgan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auge: Bau, Funktion</li> <li>• Bildentstehung</li> <li>• Akkommodation, Adaptation</li> <li>• SE: Sinneswahrnehmung und Sinnestäuschung</li> <li>• Sehfehler und ihre Korrektur</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fächerübergreifendes Thema; „Sicher und gesund durch den Straßenverkehr“</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ohr als Hörorgan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau</li> <li>• Hörvorgang</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Weg der Schwingungen durch Gehörgang, Trommelfell, Gehörknöchelchen, Innenohr</li> <li>– Schädigung durch Lärm, Lärmschutz</li> <li>– weitere Sinnesleistungen des Ohres</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auge und Ohr als „Fenster zur Umwelt“ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsaufnahme und –verarbeitung im Straßenverkehr</li> </ul> </li> <li>– Leistungen des Nervensystems bei der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Leistungen des Zentralnervensystems und peripheren Nervensystems im Überblick</li> <li>• Informationsaufnahme, -weiterleitung, und –verarbeitung</li> <li>• Reflexbogen, bedingte und unbedingte Reflexe</li> <li>• Beeinträchtigung der Informationsverarbeitung durch Alkohol, Drogen und Medikamente als Risikofaktoren im Straßenverkehr</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fächerübergreifendes Thema: „Sicher und gesund durch den Straßenverkehr“</li> <li>– Pupillen und Lidschlussreflex</li> <li>– biologische Grundlagen des Lernens</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haut als Sinnesorgan               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Kälteempfindung</li> <li>• Tastsinn</li> <li>• Schmerzempfindung</li> <li>• DE/SE: Bestimmen der Verteilung der Tastkörperchen an verschiedenen Hautregionen</li> </ul> </li>   <li>- Hormonsystem als weiteres informationsübertragendes System               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormondrüsen (Überblick)</li> <li>• Hormone und einige ihrer Wirkungen</li> <li>• Regulation des Blutzuckerspiegels</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DE/SE: Drei-Schalen-Experiment</li>      <li>- Schema „Allgemeiner Regelkreis“</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 9: Entwicklung und Sexualität**

**ZRW: 14 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Bei der Behandlung des Themas soll den Schülerinnen und Schülern verdeutlicht werden, dass die biologische Individualentwicklung zeitlich begrenzt ist und sich durch irreversible Veränderungen auszeichnet.

Ethisch-moralische Aussagen zur Sexualität und zu Partnerbeziehungen spielen dabei eine wichtige Rolle.

In offener, taktvoller Diskussion sollte auf Fragen und Probleme der Schülerinnen und Schüler eingegangen werden, um sie zur Einsicht zu führen, dass es im Sexual- und Partnerverhalten auf verantwortungsvolles Handeln jedes Einzelnen ankommt.

Trotz der Betonung des grundsätzlichen Schutzes von Ehe und Familie dürfen andere Formen persönlicher, sozialer und sexueller Beziehungen nicht tabuisiert und diskriminiert werden.

Aspekte der Gesunderhaltung sind immanent zu berücksichtigen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- biologische Grundlagen der Sexualität des Menschen darstellen und hygienische Maßnahmen ableiten können,
- die Phasen der Individualentwicklung erläutern können,
- Partnerbeziehungen in hetero- und homosexuellen Lebensgemeinschaften ethisch werten können,
- Möglichkeiten der Empfängnisverhütung und des Schutzes vor Geschlechtskrankheiten sowie Aids aufzeigen können,

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– biologische Grundlagen der Sexualität des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale</li> <li>• Begattung, Befruchtung</li> <li>• Spermabildung, Eireifung und Menstruationszyklus</li> </ul> </li> <li>– Phasen der menschlichen Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zygote, Embryo, Fetus, Geburt</li> <li>• Säuglingsalter, Kindheits- und Jugendalter, Erwachsenenalter, Altern und Tod</li> </ul> </li> <li>– Fragen und Probleme menschlicher Sexualität <ul style="list-style-type: none"> <li>• geschlechtsspezifisches Verhalten und Partnerbeziehungen/Homosexualität</li> <li>• Kontrazeption und Schwangerschaft</li> <li>• Geschlechtskrankheiten und Aids</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse aus Schuljahrgängen 5/6</li> <li>– hormonelle Beeinflussung</li> <li>– Probleme in der Pubertät</li> <li>– Regelkalender</li> <li>– hygienische Maßnahmen</li> <li>– Veränderungen während der Schwangerschaft</li> <li>– Schutz des Ungeborenen</li> <li>– Eltern – Kind - Beziehung</li> <li>– Erkenntnisse der Gerontologie</li> <li>– Problemdiskussion</li> <li>– Bezug zum Ethikunterricht</li> <li>– Vorstellen einiger Möglichkeiten der Kontrazeption, Kontaktaufnahme zur Ehe- und Familienberatung</li> </ul>

## THEMENBEREICH 10: Zusammenwirken der Organe und Organsysteme (Systematisierung)

ZRW: 5 Std.

### Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler festigen ihre Kenntnisse über Bau und Funktion einzelner Organsysteme, wenden sie auf biologische Phänomene des eigenen Körpers an und stellen das Zusammenwirken der unmittelbar beteiligten Organe und Organsysteme dar.

An den Beispielen von körperlicher Belastung (Arbeit, Sport) und Stressbelastung ist das zunehmend selbstständige Erkennen von Zusammenhängen zu üben und das Vergleichen und Systematisieren weiterzuentwickeln.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- ihre Kenntnisse über Bau und Funktion einzelner Organsysteme vertiefen, anwenden und systematisieren,
- biologische Vorgänge beschreiben und das Zusammenwirken der Organsysteme zunehmend selbstständig erkennen und erklären können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Zusammenwirken der Organe und Organsysteme bei körperlicher Belastung<ul style="list-style-type: none"><li>• Ernährung und Blutkreislauf</li><li>• Atmung und Blutkreislauf</li><li>• Zellstoffwechsel und Ausscheidung</li><li>• Regelung der Körpertemperatur</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Entwickeln einfacher schematischer Übersichten</li><li>– Regelkreisschema</li></ul>

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stress – Anpassung des Körpers an dauernde Belastungssituationen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress auslösende Faktoren</li> <li>• Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem in einer Stresssituation</li> <li>• Möglichkeiten der Stressbewältigung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erklären der Begriffe Eustress, Distress, Fight-und-Flight-Syndrom</li> <li>– Beschreiben der Wirkung der Hormone Adrenalin und Cortisol auf beteiligte Organe und Organsysteme</li> <li>– Ableiten von persönlichen Maßnahmen einer gesunden Lebensführung</li> </ul>

## 5.2.4 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 7/8

**Themenkomplex:       Gesundes Leben**

**Thema:                 Sicher und gesund durch den Straßenverkehr**

**Ziele:**

Bei den Schülerinnen und Schülern wird in zunehmendem Maße ein Verkehrsverhalten ausgeprägt, das von einer sicherheitsorientierten, umweltbewussten, gesundheitsbewussten und sozialverträglichen Teilnahme am Straßenverkehr gekennzeichnet ist. Zugleich sollen die Schülerinnen und Schüler durch vielfältige praktische Übungen auch ihre motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung der Anforderungen des Straßenverkehrs vervollkommen.

Insbesondere kennen die Schülerinnen und Schüler wesentliche Gesetze, Vorschriften und Regeln zur sicheren Teilnahme am Straßenverkehr und können diese anwenden. Dabei erkennen sie auch die Wirkung wichtiger Sicherheitsmaßnahmen und werden zu einem sicherheitsgerechten Gebrauch angeregt. Durch vielfältige Übungen sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten zur sicheren und verkehrsgerechten Benutzung des Fahrrades vervollkommen und in diesem Zusammenhang auch zum Ausführen kleinerer Reparaturen am Fahrrad befähigt werden.

Die Schülerinnen und Schüler lernen den Einfluss unterschiedlicher Verkehrsmittel auf die Umwelt und die Gesundheit des Menschen, auch anhand von eigenen Messungen, beurteilen und werden zu einem umweltgerechten Verhalten angeregt.

Durch die Analyse und Bewertung unterschiedlicher Verhaltensweisen von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern wird das sozialverträgliche Verhalten der Schülerinnen und Schüler weiterentwickelt.

**Bemerkungen:**

Das fächerübergreifende Thema „Sicher und gesund durch den Straßenverkehr“ ordnet sich ein in den Gesamtprozess der schulischen Verkehrserziehung. Deshalb sind zur Bestimmung des Zielniveaus und der konkreten Inhalte die Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler sowie die Inhalte, die erst in den folgenden Schuljahren zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden, zu beachten (vgl. Vorläufige Rahmenrichtlinien Verkehrserziehung).

Inhalte	Hinweise
<p><b>Rad fahren als Verkehrsteilnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundlegende Gesetze, Vorschriften und Regeln</li> <li>– Sicherheitsmaßnahmen und deren Wirkung (Kleidung, Helm, Bremsen, Beleuchtung)</li> <li>– kleine Reparaturen am Fahrrad</li> <li>– besondere Verkehrsanlagen (Radwege, Kreuzungen, Haltestellen)</li> </ul> <p><b>Verkehr und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vergleich Individual- und Massenverkehr nach Gesichtspunkten, wie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltverträglichkeit</li> <li>• Sicherheit</li> <li>• Preis</li> <li>• Bequemlichkeit</li> </ul> </li> <li>– Lärm und Luftverschmutzung durch Verkehr und deren Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen</li> </ul> <p><b>Verkehrsunfälle – Ursachen und Folgen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unfallursachen</li> <li>– unterschiedliches Verkehrsverhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• unangepasste Geschwindigkeit (Fahrbahn, Witterung u. a.)</li> <li>• Aggressivität</li> </ul> </li> <li>– Sofortmaßnahmen bei Unfällen</li> <li>– erste Hilfe</li> <li>– soziale Folgen von Verkehrsunfällen</li> <li>– Sachschäden durch Verkehrsunfälle</li> </ul>	<p>Festigung der Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler experimentelle Untersuchungen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Wirksamkeit verschiedener Bremsen</li> <li>• zur optischen und akustischen Wahrnehmung verschiedener Signale</li> <li>• zu Eigenschaften bestimmter Textilien bei Witterungseinflüssen</li> </ul> <p>praktische Übungen</p> <p>Befragung Expertengespräch Verkehrszählungen (Häufigkeitstabellen, Verteilung auf unterschiedliche Tageszeiten, Fahrgäste pro Fahrzeug u. Ä.)</p> <p>einfache experimentelle Untersuchungen (z. B. Staubtest, Lärmmessungen) Expertengespräche Befragungen Eingehen auf solche Maßnahmen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgehungsstraßen</li> <li>• Lärmschutzwälle</li> <li>• Lärmschutzgutachten</li> </ul> <p>Auswertung von Statistiken Beobachtungen, Medien Interviews mit Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern Expertengespräch</p> <p>praktische Übungen der erforderlichen Maßnahmen wie Absicherung der Unfallstelle, Erstversorgung der Verletzten, Meldung an Polizei einfache Maßnahmen zur Wundversorgung Besuch einer Gerichtsverhandlung Expertengespräch (Krankenkassen, Versicherungen), z. B. über Rehabilitationsmaßnahmen und über finanzielle Folgen von selbstverschuldeten Verkehrsunfällen für die eigene Familie</p>



Inhalte	Hinweise
<p><b>„Skateboarding“ und „Inlineskating“ – neue Sportarten*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>vollständige Schutzausrüstung (Helm, Knie-, Ellenbogen- und Handgelenkschutz)</i></li> <li>– <i>sozialverträgliches Verhalten</i></li>   <li>– <i>besondere Räume</i></li> </ul>	<p>besondere Verletzungsgefahren  Maßnahmen der ersten Hilfe  Geschicklichkeitsübungen  Beobachtungen, z. B. in Fußgängerzonen  Film drehen  Interview von Kindern, Jugendlichen, Passanten  Erarbeitung einer Gestaltungsvariante für ein Übungsgelände, z. B. auf dem Schulhof, im Stadtpark</p>

\* Die kursiv gedruckten Inhalte sollten nur dann einbezogen werden, wenn die konkreten schulischen Bedingungen und Erfordernisse gegeben sind.

**Tabellarische Paralleldarstellung**

<p><b>Themen</b> und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Kräfte verändern die Form und die Bewegung von Körpern</b> Kraft und Formveränderung Kräfte bei Änderungen von Bewegung</p>	<p><b>Atmung, Stofftransport und Ausscheidung</b> Selbst- und gegenseitige Hilfe</p> <p><b>Informationsverarbeitung beim Menschen</b> Auge – ein wichtiges Sinnesorgan Auge und Ohr als „Fenster zur Umwelt“ Leistungen des Nervensystems bei der Informationsverarbeitung</p>	<p><b>Zufällige Ereignisse</b> grafisches Darstellen von Häufigkeiten in Diagrammen Häufigkeitsverteilung</p>	<p><b>Inline-Skating Komplex I</b> Bewegen, Spielen, Erleben Erlernen, Üben, Anwenden</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>Mathematik</b></p>	<p><b>Sport</b></p>

**Themenkomplex:      Ökologisch verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen**

**Thema:                      Luft, Wasser und Boden als natürliche Lebensgrundlagen**

**Ziele:**

Anknüpfend an den Sachunterricht der Grundschule und den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht sollen zielgerichtete fächerübergreifende Betrachtungen am Behandlungsgegenstand in seinen komplexen Wechselbeziehungen deutlich gemacht werden. Durch geeignete Unterrichtsgestaltung werden die Schülerinnen und Schüler verstärkt zur Mitplanung und Organisation, aber auch zum selbstständigen Handeln und Schlussfolgern befähigt.

Methoden zur Erkundung der Zusammensetzung und der Eigenschaften von Luft, Wasser und Boden sollen die Schülerinnen und Schüler kennen und bei praktischen Untersuchungen in einem ausgewählten Lebensraum anwenden können.

An konkreten Beispielen werden die Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt und deren Auswirkungen verdeutlicht, und daraus werden eigene Vorschläge zum Schutz natürlicher Ressourcen durch die Lernenden entwickelt.

Inhalte	Hinweise
<p><b>Natürliche Grundlagen des Lebens von Pflanzen, Tieren und Menschen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wasser, Boden und Luft als wichtige Lebensgrundlagen</li> <li>– Auswahl eines Untersuchungsgebietes</li> <li>– Fragestellungen zur Projektwoche</li> </ul>	<p>Problemdiskussion zum angegebenen Thema</p> <p>Lebensräume vor Ort auswählen (z. B. Wald, Fluss, Park, Schulgelände, Teich) Unterrichtsgang zu möglichen Biotopen</p> <p>Ideenbörse – Was sollen wir tun? gemeinsame Planung von Inhalt und Ablauf der Projektwoche</p>
<p><b>Untersuchungen in einem ausgewählten Lebensraum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchungen zu abiotischen Faktoren; Einflüsse auf Pflanzen- und Tierwelt</li> <li>– Ermittlung von schädigenden Faktoren</li> </ul>	<p>Bodenkoffer, Wasserkoffer, Luftspürgerät nutzen</p> <p>einfache Mess- und Experimentiertechnik Messen, Datenerfassung und Experimente in einem konkreten Lebensraum; Zusammenhänge erkennen</p>

Inhalte	Hinweise
<p><b>Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt und deren Wirkung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkung ökologischer Maßnahmen im Untersuchungsgebiet (lokaler Bezug)</li> <li>– mögliche Verursacher von Schädigungen in dem untersuchten Lebensraum (lokaler Bezug)</li> <li>– Auswirkungen des Wirtschaftens auf Mensch und Natur: Bodenzerstörung am Beispiel der Sahelzone; Flussregulierung am Beispiel des Assuan-Staudamms</li> </ul> <p><b>Aktivitäten zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirken gesellschaftlicher und staatlicher Institutionen</li> <li>– Planung weiterer möglicher praktischer Schritte</li> </ul>	<p>Vergleich der Veränderungen in den letzten Jahrzehnten, Befragung</p> <p>Beobachtung, Befragung, Materialanalysen</p> <p>Pro-und-Kontra-Diskussion zu Nutzungskonflikten durchführen Ursachen und Folgen aufzeigen, mit lokalen Eingriffen vergleichen</p> <p>für die Region solche Institutionen ermitteln, die sich für den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen einsetzen, z. B. Umweltamt, Umweltvereine und Umweltverbände</p> <p>gemeinsame Aktionen planen Untersuchungsergebnisse öffentlich präsentieren (über die Schule hinaus)</p>

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen</b> und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Stoffe erkennt man an ihren Eigenschaften</b> Stoffgemische und reine Stoffe in Natur und Alltag Trennverfahren</p> <p><b>Chemische Reaktionen</b> Zusammensetzung der Luft als Stoffgemisch Bedingungen für chemische Reaktionen praktisch bedeutsame Oxidationen</p> <p><b>Wasser – ein besonderes Oxid</b> Wasser als Lösungsmittel Wasser als Lebensgrundlage Wasser als chemische Verbindung</p> <p><b>Nichtmetalle – Nichtmetalloxide - Säuren</b> Schwefel und Schwefeldioxid Schwefeldioxid als Luftschadstoff Saure Lösungen</p>	<p><b>Vom Einzeller zum Vielzeller</b> Untersuchung eines stehenden Gewässers</p>	<p><b>Kräfte verändern die Form und die Bewegung von Körpern</b> Kräfte zwischen den Teilchen Kohäsion Adhäsion Kapillarität</p> <p><b>Sonne, Wärmestrahlung, Wind und Wolken</b> Eis und Schmelzen des Eises Wasser, Wasserdampf, Nebel und Tau Wetter</p>	<p><b>Im Orient</b> Assuan-Staudamm – Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt</p> <p><b>In Schwarzafrika</b> Bodenzerstörung in der Sahelzone: Ursachen, Folgen, Maßnahmen</p>	<p><b>Natur und Mensch</b> (un)-verantwortlicher Umgang mit der Natur Ökonomie und Ökologie</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Chemie</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>Geographie</b></p>	<p><b>Ethikunterricht</b></p>

## **5.2.5 Fachspezifische Themenbereiche/Themen im Schuljahrgang 9 und im Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)**

### **Schuljahrgang 9**

#### **THEMENBEREICH 11: Beziehungen der Organismen im Ökosystem**

**ZRW: 52 Std.**

##### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln unter Einbringung eigener Erfahrungen und Kenntnisse die Strukturen und Funktionen eines ausgewählten Waldökosystems.

Die zentrale Stellung der Pflanzen für den Aufbau und die Erhaltung der Ökosysteme wird aufgezeigt, indem kausale Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion wichtiger Pflanzenteile abgeleitet, die Fotosynthese als wichtiger Stoff- und Energiewechselprozess autotropher Pflanzen und die Zellatmung sowie die Gärung als Prozesse der Energiefreisetzung autotropher, aber auch heterotropher Organismen dargestellt werden.

Die vielfältigen Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen und der unbelebten Natur werden diskutiert.

Aus der Einsicht, dass Eingriffe in das ökologische Gleichgewicht vielfältige Folgen für die Ökosysteme haben können, wird die Notwendigkeit eines verantwortungsbewussten Verhaltens zum Schutz der Umwelt abgeleitet.

Zum Thema „Wald als Ökosystem“ ist verbindlich eine Exkursion durchzuführen.

## **THEMA 11.1: Wald als Ökosystem**

**ZRW: 22 Std.**

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die räumliche und zeitliche Struktur eines naturnahen Waldes erläutern und Pflanzen und Tierarten zuordnen,
- die Wechselbeziehungen zwischen Gliedern dieser Lebensgemeinschaft beschreiben und in Form von Nahrungsketten/-netzen darstellen können,
- typische Pflanzen und Tiere in ihrem Lebensraum bestimmen können,
- Pflanzen selbstständig unter ausgewählten Gesichtspunkten herbarisieren können,
- die Bedeutung des Waldes als Lebensraum, Wasserspeicher, Rohstoffproduzent, Staub- und Schadstofffilter und als Erholungsort verstehen,
- Eingriffe des Menschen in Lebensräume und mögliche Folgen für den Menschen und die Umwelt erläutern und werten können,
- Maßnahmen zum verantwortungsbewussten Verhalten im Umgang mit der Natur ableiten und begründen können,
- das Ökosystem als Einheit von Biotop und Biozönose beschreiben können,
- in der Lage sein, mithilfe eines einfachen Modells die Struktur eines weiteren Ökosystems zu analysieren,
- die Verantwortung des Menschen für die Gestaltung der Umwelt und für die Erhaltung der Artenvielfalt darstellen können,
- Freilanduntersuchungen planen, durchführen, protokollieren und auswerten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Überblick über einheimische Wälder <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmen typischer Laub- und Nadelbäume des Waldes</li> </ul> </li> <li>– Umweltfaktoren im Waldökosystem <ul style="list-style-type: none"> <li>• abiotische Faktoren</li> <li>• biotische Faktoren</li> <li>• Zusammenwirken zwischen abiotischen und biotischen Faktoren</li> </ul> </li> <li>– räumliche Gliederung des Waldes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schichtung</li> <li>• Erkennen und Bestimmen ausgewählter Organismen bzw. Organismengruppen am Erscheinungsbild und Zuordnen zu den Schichten</li> <li>• Exkursion</li> </ul> </li> <li>– zeitliche Rhythmik im Wald <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspektfolge</li> <li>• Tages- und Jahresrhythmik bei Tieren</li> </ul> </li> <li>– Wald als Lebensgemeinschaft <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilze, Moose, Farne, Samenpflanzen (Kräuter, Sträucher, Bäume) und ihre Bedeutung im Wald</li> <li>• Pflanzen und Tiere als Lebensgemeinschaft</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medienpaket „Waldarten in Sachsen-Anhalt“</li> <li>– Zunehmend selbstständiges Bestimmen von Laub- und Nadelbäumen mithilfe geeigneter Bestimmungsliteratur</li>   <li>– Beschreiben der Schichtungsverhältnisse</li>   <li>– Bestandsaufnahme, Anfertigen von Erfassungslisten</li> <li>– Anlegen eines Herbariums</li> <li>– grafisches Darstellen</li>   <li>– Überblick an Beispielen entsprechend konkreter Gegebenheiten</li> </ul>



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beziehungen zwischen den Organismen im Wald <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räuber-Beute-Beziehung</li> <li>• Symbiose</li> <li>• Parasitismus</li> <li>• Tierstaat</li> </ul> </li> <li>– Nahrungsbeziehungen im Wald <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen und Auswerten von konkreten Nahrungsketten /Nahrungsnetzen</li> <li>• Produzenten, Konsumenten, Destruenten</li> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> </li> <li>– Biologisches Gleichgewicht im Ökosystem Wald <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störungen des biologischen Gleichgewichts</li> <li>• Schädlingsbekämpfung</li> </ul> </li> <li>– Bedeutung und Schutz des Waldes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wald als Lebensraum für Tiere, Wasserspeicher, Rohstoffproduzent, Erholungsraum, Staub- und Schadstofffilter</li> <li>• Waldschäden</li> <li>• Maßnahmen zur Erhaltung des Waldes</li> </ul> </li> <li>– Ökosystem - Einheit von Biotop und Biozönose <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotop, Biozönose</li> <li>• Merkmale des Ökosystems</li> <li>• Entwickeln eines allgemeinen Ökosystemmodells</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vergleichen von naturnahen und Nutzwäldern</li> <li>– Unterschiedliche Möglichkeiten</li> <li>➤ fächerübergreifendes Thema „Ökologisch verantwortlich mit Ressourcen umgehen“</li> <li>– Auswerten statistischer Daten</li> </ul>

## THEMA 11.2: Die zentrale Stellung der Pflanzen im Ökosystem

ZRW: 15 Std.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Beziehungen zwischen Bau und Funktion der Wurzel als wasseraufnehmendes Pflanzenorgan bei Landpflanzen erläutern können,
- in der Lage sein, die Bedeutung des Wassers und der Mineralsalze für die Pflanzen zu erklären,
- den Zusammenhang zwischen dem Bau der Sprossachse und dem Stofftransport sowie den dabei wirkenden biophysikalischen Gesetzmäßigkeiten erklären können,
- den Strukturen des Laubblattes die Funktionen zuordnen können,
- die Vorgänge der Transpiration und des Gasaustausches erläutern können,
- einen Gesamtüberblick über den Prozess der Fotosynthese besitzen,
- die Zellatmung als Hauptweg der Energiefreisetzung bei den meisten Lebewesen erkennen,
- Kenntnisse über verschiedene Gärungsformen als weitere Möglichkeiten der Energiefreisetzung besitzen,
- Experimente zu Bau und Funktion der Pflanze planen, durchführen und auswerten können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Aufnahme von Wasser und Mineralsalzen durch die Wurzel<ul style="list-style-type: none"><li>• Bau der Wurzel</li><li>• Mikroskopieren: Wurzel</li><li>• Diffusion und Osmose</li><li>• DE: Planung, Durchführung und Auswertung einfacher Experimente zur Osmose und Diffusion</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Beobachten und Skizzieren von Wurzellängs- oder -querschnitt</li></ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Transport von Wasser, Mineralsalzen und Assimilaten in Leitbündeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Sprossachse</li> <li>• biophysikalische Prozesse</li> </ul> </li> <li>– Abgabe von Wasser durch die Spaltöffnungen der Blätter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Laubblattes</li> <li>• Mikroskopieren/Zeichnen: Blattquerschnitte</li> <li>• Transpiration, Gasaustausch</li> </ul> </li> <li>– Fotosynthese als grundlegender Stoff- und Energiewechselprozess <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chloroplasten als Reaktionsorte der Fotosynthese</li> <li>• Umwandlung energiearmer anorganischer Stoffe in energiereiche organische Stoffe und Sauerstoff unter Lichteinwirkung und Vorhandensein von Chlorophyll</li> <li>• Umwandlung von Glucose in andere Kohlenhydrate</li> </ul> </li> <li>– Bedeutung der Fotosynthese für das Leben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkte der Fotosynthese als Nahrungsgrundlage für Mensch und Tier</li> <li>• Freisetzung von Sauerstoff für die Atmung</li> <li>• Verbrauch von Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Regenerierung der Luft durch Pflanzen</li> <li>• fossile Energieträger</li> <li>• nachwachsende Rohstoffe</li> </ul> </li> </ul> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Drogen in der Pflanzenwelt <ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliches Vorkommen in Pflanzen</li> <li>• Wirkung von Drogen</li> </ul> </li> </ul> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modellexperimente zu Kapillarität und Transpirationssog</li> <li>– Vorkenntnisse aus Physikunterricht Schuljahrgänge 7/8</li>   <li>– nur Funktion nennen</li> <li>– chemische Gleichung mit Energieangabe</li> <li>– einfaches Schema</li> <li>– Experimente: Kohlenstoffdioxidverbrauch, Bildung von Sauerstoff und Stärke</li>   <li>➤ fächerübergreifendes Thema: „Gesund und leistungsfähig ein Leben lang - Lebensgestaltung ohne Sucht und Drogen“</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Zellatmung als Prozess der Energiefreisetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitochondrien als Reaktionsorte der Zellatmung</li> <li>• schrittweiser Abbau energiereicher organischer Stoffe mithilfe von Sauerstoff zu energiearmen anorganischen Stoffen unter Energiefreisetzung</li> </ul> </li>   <li>– Gärung als weiterer Prozess der Energiefreisetzung und deren biotechnologische Anwendung <ul style="list-style-type: none"> <li>• alkoholische Gärung</li> <li>• Milchsäuregärung</li> <li>• DE: Durchführung ausgewählter Experimente zur Gärung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nur Funktion nennen</li> <li>– chemische Gleichung mit Energieangabe</li> <li>– einfaches Schema</li> <li>– ausgewählte Experimente: Nachweise, z. B. Sauerstoffverbrauch, Kohlenstoffdioxidbildung, Entstehung von Wärme</li>   <li>– Beispiele: Herstellung von Bier, Sauerteig, Sauermilchprodukten, Silage</li> </ul>

## THEMA 11.3: Wechselbeziehungen in Ökosystemen

ZRW: 10 Std.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- durch Untersuchungen und Messungen abiotischer Umweltfaktoren erkennen, dass Licht, Temperatur, Wasser und Boden Einfluss auf die Lebensprozesse und die Verbreitung der Organismen haben,
- die Vielfältigkeit der Anpassungsmöglichkeiten bei Organismen erläutern können,
- die Komplexität des Wirkens der Umweltfaktoren auf die Organismen aufzeigen können,
- die Auswirkungen der inner- und zwischenartlichen Beziehungen für die beteiligten Organismen erklären können,
- die Nahrungsbeziehungen und den damit verbundenen Stoff- und Energiefluss im Ökosystem beschreiben und schematisch darstellen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt<ul style="list-style-type: none"><li>• Einfluss des Lichtes auf die Fotosynthese, Anpassung der Pflanze an den Lichtfaktor</li><li>• Einfluss der Temperatur auf Lebensprozesse und Verbreitung der Organismen</li><li>• Bedeutung des Wassers für den Organismus, Anpassung der Organismen an den Wasserfaktor</li><li>• pH-Wert des Bodens, Zeigerarten</li><li>• komplexes Wirken der abiotischen Umweltfaktoren</li></ul></li><li>– Beziehungen zwischen Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren<ul style="list-style-type: none"><li>• innerartliche Beziehungen</li><li>• zwischenartliche Beziehungen</li></ul></li><li>– Stoffkreislauf und Energiefluss im Ökosystem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Toleranzbereiche</li><li>– Licht- und Schattenpflanzen, -blätter</li><li>– Messung der Lichtverhältnisse im Ökosystem</li><li>– gleichwarm, wechselwarm</li> <li>– Trocken- und Feuchtlufttiere</li><li>– Durchführung von Wasseruntersuchungen</li><li>– Durchführung eines Bodenpraktikums</li> <li>– schematische Darstellung: Produzenten, Konsumenten, Destruenten</li></ul>

## THEMA 11.4: Belastbarkeit und Schutz der Ökosysteme

ZRW: 5 Std.

### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Kenntnisse über die Zusammensetzung und die Dynamik von Populationen besitzen,
- in der Lage sein, Eingriffe des Menschen in Ökosysteme werten zu können,
- lokale und globale Umweltprobleme diskutieren und Schlussfolgerungen für ihr eigenes Verhalten zum Schutz der Umwelt ziehen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Selbstregulation im Ökosystem<ul style="list-style-type: none"><li>• Population, Populationsdichte, Populationsdynamik</li><li>• biologisches Gleichgewicht</li></ul></li><li>– Belastbarkeit von Ökosystemen<ul style="list-style-type: none"><li>• Eingriffe des Menschen in Ökosysteme</li><li>• lokale Umweltprobleme</li><li>• ökologische Weltprobleme</li></ul></li><li>– Schutz der Arten und Lebensräume</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ fächerübergreifendes Thema: „Ökologisch verantwortlich mit Ressourcen umgehen“</li><li>– Ermittlung des Schädigungsgrades von Gehölzen durch umweltbelastende Faktoren, Waldschadensbericht</li><li>– Abwasser, Müll, Flussbegradigung, Straßenbau, Umweltgifte</li><li>– Schutz des Regenwaldes, der Meere, des Klimas, der Ozonschicht</li><li>– Agenda 21</li><li>– Zusammenstellung von geschützten Arten in der Region, mögliche Gefährdungsursachen durch den Menschen</li><li>– Verbindung zur Geographie</li></ul>

## Schuljahrgang 10

### THEMENBEREICH 12: Genetik

ZRW: 26 Std.

#### Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler erwerben erste Grundkenntnisse der Genetik und ihrer praktischen Nutzung.

Sie lernen die Wechselbeziehungen zwischen der Konstanz und Variabilität der Arten kennen.

Mit der Behandlung zytologischer Grundlagen der Vererbung werden sie in die Lage versetzt, die Gebundenheit der Erbvorgänge an materielle Strukturen zu erkennen und zu beschreiben.

Exemplarisch werden bestimmte Aspekte der Humangenetik betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler lernen Ergebnisse und Risiken der Gentechnik kennen. Die ausführliche Behandlung gentechnischer Methoden erfolgt in den Schuljahrgängen 11/12.

#### Qualifikationen

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Kenntnisse über die relative Konstanz und Variabilität der Erbinformation in ihren kausalen Zusammenhängen besitzen,
- den Zellkern und die Chromosomen als Träger und Überträger der genetischen Information benennen sowie die Realisierung der Erbinformation erläutern können,
- die Weitergabe der Erbinformation darstellen können,
- in der Lage sein, am Beispiel der Blutgruppenvererbung, chromosomalen Geschlechtsbestimmung und einer ausgewählten Erbkrankheit des Menschen erworbene Kenntnisse über Vererbungsvorgänge anzuwenden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Konstanz und Variabilität der Arten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artbegriff</li> <li>• Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Eltern und Nachkommen</li> </ul> </li> <li>– zelluläre Grundlagen der Vererbung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellkern</li> <li>• Chromosomen als Träger der Erbinformation</li> <li>• haploide und diploide Chromosomensätze</li> </ul> </li> <li>– Weitergabe der Erbinformation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose (Überblick)</li> <li>• Meiose (Überblick)</li> </ul> </li> <li>– Realisierung der Erbinformation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Nukleinsäuren (DNA/RNA)</li> <li>• identische Replikation</li> <li>• Gen, genetischer Code</li> <li>• Proteinbiosynthese (Überblick)</li> </ul> </li> <li>– mendelsche Regeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• intermediäre und dominant-rezessive Merkmalsausbildung</li> <li>• 1., 2., 3. mendelsche Regel</li> </ul> </li> <li>– Modifikation und Mutation</li> <li>– Vererbung beim Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vererbung des Geschlechts</li> <li>• Vererbung der Blutgruppen</li> <li>• genetischer Defekt/Erbkrankheit</li> <li>• humangenetische Beratung und ethische Probleme</li> </ul> </li> <li>– Ergebnisse, Nutzen und Risiken der Gentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chromosomenzahlen verschiedener Organismen</li> <li>– Kombination der Chromosomen bei der Befruchtung</li> <li>– Schwerpunkt: Doppelhelix (Watson-Crick-Modell) - Würdigen der Leistungen von Watson und Crick</li> <li>– mögliche Ergänzung: Kartierung des menschlichen Genoms</li> <li>– Ergänzung: Allel</li> <li>– Würdigen der Leistungen Mendels, Erläutern der Rekombination</li> <li>– Gen-, Chromosomen-, Genommutation nennen</li> <li>– Eingehen auf eine Erbkrankheit, z. B. PKU, Trisomie 21</li> <li>– Diskussion ethischer Probleme</li> </ul>



## **THEMENBEREICH 13: Evolution**

**ZRW: 15 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse über die Evolution der Organismen und die Stammesentwicklung des Menschen.

Sie lernen Fossilien und Übergangsformen als Belege für die Evolution kennen. Die Rolle der Evolutionsfaktoren für das Gesamtgeschehen der Evolution wird an Beispielen aufgezeigt. Die Evolutionstheorien Lamarcks und Darwins werden mit der synthetischen Evolutionstheorie verglichen und bewertet.

Bei der Behandlung der Evolution des Menschen steht die Erkenntnis, dass alle Jetztmenschen zu einer Art gehören, im Mittelpunkt.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Fossilien und Übergangsformen als Belege für die Evolution kennen und deren Merkmale den entsprechenden systematischen Kategorien zuordnen können,
- die Entwicklung ausgewählter Lebewesen unter dem Blickpunkt der Anpassung an die Umweltbedingungen beschreiben und daraus evolutionäre Tendenzen ableiten können,
- die Entstehung von Arten durch das Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren beschreiben können,
- in der Lage sein, Evolutionstheorien zu werten,
- die Entwicklung des Menschen aus tierischen Vorfahren durch vergleichende Betrachtung erklären und dabei den Zusammenhang zur kulturellen Evolution aufzeigen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evolution als Grundprinzip der Biologie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabilität und Selektion genetischer Informationen als zwei wesentliche Prozesse</li> <li>• hypothetischer Charakter der evolutionären Betrachtungsweise</li> </ul> </li> <li>– Vom Molekül zur ersten Zelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• chemische Evolution</li> <li>• biologische Evolution</li> </ul> </li> <li>– Stammesgeschichte der Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossilien</li> <li>• Stammbäume ausgewählter Organismen</li> <li>• Übergangsformen</li> </ul> </li> <li>– Evolutionstheorien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lamarck</li> <li>• Darwin</li> <li>• synthetische Evolutionstheorie</li> </ul> </li> <li>– Evolutionsfaktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutation</li> <li>• Selektion</li> <li>• Rekombination</li> <li>• Isolation</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Miller - Experiment</li> <li>– Entwicklung der Pflanzen und Tiere an ausgewählten Beispielen</li> <li>– Beispiele: Archaeopteryx, Quastenflosser, Schnabeltier</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Belege für die Evolution <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Organsysteme, Differenzierung und Spezialisierung</li> <li>• Homologien und Analogien</li> </ul> </li>   <li>• rudimentäre Organe</li>   <li>– Stammesentwicklung des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Menschenaffe – Mensch</li> <li>• Tier-Mensch-Übergangsfeld</li> <li>• Formengruppen</li> <li>• kulturelle Evolution des Menschen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nerven-, Blutkreislauf- und Atmungssysteme</li> <li>– Schnabelformen</li> <li>– Mundwerkzeuge der Insekten</li> <li>– Gliedmaßen der Wirbeltiere, Blattmetamorphosen</li> <li>– Stachel, Dornen</li> <li>– Flossen beim Wal, Flügel beim Pinguin</li> <li>– Becken- und Schultergürtel bei bestimmten Reptilien</li>   <li>– wissenschaftliche Arbeiten Haeckels</li> <li>– Skelett, Schädel, Zahnbogen, Gehirnvolumen</li>   <li>– kritische Betrachtung des Begriffes „Rasse“</li> </ul>

## **THEMENBEREICH 14: Systematisierung und biologisches Praktikum**

**ZRW: 10 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Im biologischen Praktikum vertiefen die Schülerinnen und Schüler Einsichten in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, üben und erweitern Fähigkeiten zum Experimentieren und Lösen von Problemen. Dazu sind geeignete inhaltliche Schwerpunkte auszuwählen und ggf. zu kombinieren.

Die Schwerpunktbildung ermöglicht dabei auch, vielfältige Wissens Elemente anzuwenden und neue Aspekte und Zusammenhänge zu erkennen. Bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der zur Auswahl vorgegebenen Untersuchungen, Beobachtungen und Experimente sind inhaltliche Aspekte und Aspekte der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen anzuwenden und zu vertiefen.

Das Experiment soll durch die Folge Beobachtung/Frage/Problem, Hypothese, Experiment, Verifikation/Falsifikation charakterisiert werden.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- ihr Wissen zu den biologischen Teilbereichen in übergreifende Zusammenhänge unter bestimmten Aspekten einordnen,
- biologische Vorgänge und Zusammenhänge erkennen und erklären können,
- biologische Experimente, Untersuchungen und Beobachtungen planen, durchführen, protokollieren und auswerten,
- kausale Zusammenhänge naturwissenschaftlicher Phänomene und Aussagen erklären können,
- grundsätzliche Einsichten in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen vertiefen,
- schematische Übersichten, Diagramme, Tabellen und grafische Darstellungen selbstständig erstellen und auswerten können,
- Ergebnisse der selbstständigen Arbeit präsentieren können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbstständiges Planen, Vorbereiten, Durchführen und Auswerten von Experimenten zur <b>Wirkung der Enzyme</b> und zu <b>Stoffwechselfvorgängen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enzymatischer Abbau von Stärke</li> <li>– Substratspezifität von Enzymen</li> <li>– Hemmung enzymatischer Reaktionen durch Schwermetallionen</li> <li>– Wirkung von Pepsin und Salzsäure auf Eiweiß</li> <li>– Wirkung von Lipase (Bauchspeichel) auf Fette</li> <li>– Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit von Enzymen</li> <li>– Bläschenzählmethode Fotosynthese</li> <li>– Nachweis von Sauerstoffverbrauch und Kohlenstoffdioxid bei der Pflanzenatmung</li> <li>– Nachweis der Atmungswärme</li> <li>– Vergärbarkeit von verschiedenen Zuckern</li> <li>– Nachweis der Kohlenstoffdioxidentwicklung bei der alkoholischen Gärung</li> <li>– Nachweis der Bildung von Äthanol bei der alkoholischen Gärung</li> <li>– Abhängigkeit der Gärungsintensität von der Temperatur</li> <li>– Sauerkrautherstellung</li> <li>– Nachweis von Milchsäure in saurer Milch und im Sauerkrautsaft</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbstständiges Erfassen, Darstellen und Auswerten von <b>abiotischen Faktoren in einem Ökosystem</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewässeruntersuchungen</li> <li>– Hecke, Stadt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbstständiges Mikroskopieren <b>tierischer und pflanzlicher Zellen und Gewebe</b>, Herstellen entsprechender Frischpräparate und Anfertigen mikroskopischer Zeichnungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eudorina, Pandorina</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbstständiges Erstellen und Auswerten von schematischen Übersichten, Diagrammen, Tabellen und grafischen Darstellungen zur <b>Biologie des Menschen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nahrungszusammensetzung</li> <li>– Herz-Kreislauf-Erkrankungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbstständiges Erfassen und Bestimmen ausgewählter <b>Organismen in einem Ökosystem</b> unter Verwendung geeigneter Literatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfassen von Pflanzengesellschaften</li> <li>– Erfassen von Tierpopulationen in der Kraut-, Strauch- und Baumschicht</li> </ul>

## 5.2.6 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 9 und 10

**Themenkomplex:**      **Ökologisch verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen**

**Thema:**                **Ökologisch verantwortlich mit Ressourcen umgehen**

**Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass die für das Leben von nahezu 6 Milliarden Menschen auf der Erde erforderlichen Mittel begrenzt sind und bei wachsender Weltbevölkerung sowie bei gleich bleibendem und sich ausbreitendem üppigen Konsumverhalten nicht ausreichen werden. Sie sind mit dem Grundsatz vertraut, dass die von den Menschen einer Generation übernommene Natur so hinterlassen werden muss, dass sie auch künftigen Generationen für ein Leben mit hoher Lebensqualität zur Verfügung steht. Sie leiten hieraus ab, dass die Umwelt als natürliche Lebensgrundlage des Menschen nicht schwerwiegenden Gefährdungen ausgesetzt werden darf und Energie im Prinzip nur in dem Maße genutzt werden kann, wie sie als wertvolle Energie von der Sonne zur Verfügung gestellt wird. Sie können in Diskussionen über die ansteigende Produktion von Gebrauchsgütern und die wachsenden Erträge der Landwirtschaft Zusammenhänge zwischen den Bedürfnissen der Menschen und der zunehmenden Ausbeutung und Belastung von Boden, Luft und Wasser darstellen.

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Verfahren und Beispiele für den sparsamen Einsatz von Stoffen und Energie zu nennen, und sie können für das eigene Verhalten Grundsätze ableiten, die der nachhaltigen Entwicklung dienen.

Inhalte	Hinweise
<b>Agenda 21 (Überblick)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Weltbevölkerung</li><li>– Ressourcenvielfalt (regionale Verbreitung, Nutzung und Folgen, Bedeutungswandel)</li><li>– Entwicklungsprobleme</li><li>– Prinzip der Nachhaltigkeit</li></ul>	Einzelaufträge für Gruppen und Vorträge: Sammlung von Übersichten und von Material sowie Zusammenstellung von Daten über den aktuellen Stand, den Bedarf, über Prognosen und Probleme der Ressourcennutzung, über Umweltgefährdungen und die Klimaentwicklung

Inhalte	Hinweise
<p><b>Nachhaltiges Wirtschaften in einem ausgewählten Problemfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– soziale Erfahrungen</li> <li>– Information und Daten über die aktuelle und zukunftsfähige Entwicklung</li> <li>– Diskussionen: Verhältnis Mensch-Natur, Lebensqualität, Umweltgefährdungen, Klimaentwicklung</li> <li>– nachhaltiges Handeln: Aktionen von Verbänden des Landes, von Unternehmen, Teilnahme und eigene Vorschläge</li> </ul> <p><b>Energiebedarf und nachhaltige Entwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– soziale Erfahrungen</li> <li>– Energieträger und ihre gegenwärtige Nutzung (Systematisierung)</li> <li>– Energiebedarf und Energieeinsparung an je einem Beispiel aus <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie</li> <li>• Landwirtschaft</li> <li>• Verkehrswesen</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Umgang mit Stoffen und Material – Recycling</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verpackung und Entsorgung</li> <li>– Bewertung technischer Produkte als Grundlage der Kaufentscheidung</li> </ul> <p><b>Aktionsplan „Ökologisch verantwortlich mit Ressourcen umgehen“</b> zur Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aktionsplan für die Schule</li> <li>– Aktionsplan für den Haushalt der Familie</li> <li>– Aktionsplan für die Stadt oder Gemeinde</li> </ul>	<p><b>Problemfelder und mögliche Schwerpunkte:</b></p> <p>Boden, Bodennutzung und nachwachsende Rohstoffe (Bedeutung von Anpflanzungen für den Wasserverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Bindung, für Futter und Nahrungsmittel, Nutzholz, Biomasse)</p> <p>Ressource(n) im Heimatraum (Abbau, Gewinnung von Grundstoffen, Verarbeitung)</p> <p>biologische Vielfalt (Gesetze und Schutzgebiete für die Erhaltung gefährdeter Arten – Biotop)</p> <p>Wasser, Wasserverbrauch und Gewässerschutz (Abwasser, Reinigung, Sparmaßnahmen)</p> <p>energieintensive Nahrungsmittelproduktion, Verhältnis von Energieaufwand und Energiegehalt, z. B. Gewächshausgemüse 600 : 1 Rinderzucht: 3 : 1</p> <p>Wirkungsgrade von Motoren und Turbinen</p> <p>Schadstoffausstoß (Umweltbelastung)</p> <p>Einsatz von Elektro- und Solarmobilen</p> <p>Energieumsätze bei Flugzeug und PKW im Vergleich, Sparmaßnahmen</p> <p>Sammeln von Textilien, Metallschrott, Glas, Kunststoffen und von organischen Abfallstoffen in Spezialcontainern</p> <p>Entscheidung nach Umweltzeichen</p> <p>Beispiele: Blauer Engel, Blume, Prädikat der Stiftung Warentest, ökologischer Anbau, recycelbare Kunststoffe</p> <p>Anwendungen des Prinzips der Nachhaltigkeit im jeweils gewählten Bereich</p> <p>Zusammenarbeit mit zuständigen Behörden</p> <p>Vorschläge für die Stadtplanung, Verkehrswege, Grünanlagen etc.</p>

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen und Inhalte</b> in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Atome – Atomkerne – Kernenergie</b> Kernkraftwerke Sicherheitsvorkehrungen Umweltaspekte Betriebssicherheit und Endlagerung</p>	<p><b>Ressourcen und ihre Nutzung</b> Vielfalt an Ressourcen, regionale Verbreitung, Ressourcen in ihrer (Un)Endlichkeit; Ressource als raumprägender Faktor: Beispiel(e) aus dem Nahraum</p>	<p><b>Die Sonne</b> die Sonne als Energiespender Aufbau, Aktivitätszyklen, Strahlungsarten, Strahlungsleistung, Leuchtkraft Einfluss der Sonne auf die Bedingungen auf der Erde (Licht, Temperatur) ökologische Wirkungen der Sonnenstrahlung: Erdatmosphäre als Schutzschild (Ozonschicht, Treibhauseffekt, Schutz vor Strahlung)</p>	<p><b>Wald als Ökosystem</b> Bedeutung und Schutz des Waldes <b>Belastbarkeit und Schutz der Ökosysteme</b> Belastbarkeit von Ökosystemen Schutz der Arten und Lebensräume</p>	<p><b>Aufbrechen - menschliche Hoffnungen und gesellschaftliche Utopien</b> Utopien in der Praxis die Wende zur Nachhaltigkeit die Methode „Zukunftswerkstatt“</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>Geographie</b></p>	<p><b>Astronomie</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>Ethikunterricht</b></p>



**Themenkomplex:       Gesundes Leben**

**Thema:                Gesund und leistungsfähig ein Leben lang – Lebensgestaltung  
ohne Sucht und Drogen**

**Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Verantwortungsbewusstsein für ihre eigene Gesundheit, für ihre Mitmenschen und für das Beziehungsgefüge Mensch, Natur und Umwelt. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Faktoren zur Entwicklung und Erhaltung von Gesundheit („Salutogenese“) zu erkennen, und können Gesundheit als Wohlbefinden erleben. Sie begreifen Gesundheit als Produkt ihrer eigenen Persönlichkeit, ihrer Umwelt und der sozialen Lebenswelt. Grundlage dafür bildet ein Verständnis von Gesundheitserziehung, das an erfüllter Gegenwart ansetzt und von dort auf die Zukunft abzielt.

Die Schülerinnen und Schüler sollen sensibel ihre eigene Körperlichkeit wahrnehmen, gesundheitlich bewerten und Schlussfolgerungen ziehen. Die erworbenen Kompetenzen sollen ihnen die Integration in Gruppen erleichtern und sie befähigen, soziale Zusammenhänge des Bewegungshandelns und deren Bedeutung für das Wohlbefinden zu begreifen. Sie erkennen sport-, spiel- und bewegungsbezogene Probleme als reizvolle Herausforderungen an ihre Problemlösungsfähigkeit und erlernen, mit wichtigen Gesundheitspraktiken ihren Körper und ihre psychische Befindlichkeit wahrzunehmen und zu begreifen.

Mit dem Wissen über Nährstoffe und Stoffwechselforgänge können die Schülerinnen und Schüler ihre Ernährung gesundheitsbewusst gestalten.

Sie sollen Beweggründe für Drogenkonsum benennen, Suchtstrukturen wahrnehmen und diskutieren sowie Drogen nach Herkunft, Wirkungen und Folgen für den menschlichen Organismus erläutern können und dabei lernen, Anlässe für Drogenmissbrauch zu erkennen. Sie sollen über Institutionen in ihrer Region, die mit Suchtkranken und deren Familien arbeiten, informiert sein.

Inhalte	Hinweise
<p><b>Bewegungserziehung, Sport und Entspannung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Übungsprogramme zur Entwicklung von Kraftfähigkeiten, Ausdauerfähigkeiten und Beweglichkeit</li> <li>– Dehnungs- und Entspannungsübungen Rückenschule</li> <li>– Sportspiele</li> <li>– thematisches sportartenunabhängiges Bewegen</li> </ul>	<p>gesundheitsorientierte Fitness Empathieübungen</p> <p>Erwerb von Kompetenzen zum Wiederherstellen von Entspannung und Ausgeglichenheit Wahrnehmen von Müdigkeit und Erschöpfung und Wiederherstellung von Vitalität Praktiken zur Vorbereitung des Organismus auf körperliche Aktivitäten</p> <p>Bereitschaft und Fähigkeit entwickeln zum Vereinbaren gemeinsamer Spielregeln sowie zur Rücksichtnahme und Hilfsbereitschaft</p> <p>Körpererfahrung, Körper- und Bewegungsbildung Wagnis und Risiko Miteinander und Gegeneinander Sport treiben in der Natur richtiges Verhalten während der Schwangerschaft (Vorsorgeuntersuchungen, Bewegung und Ernährung, Körperpflege usw.)</p>
<p><b>Sucht und Drogen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sucht und Sehnsucht als körperliche und seelische Abhängigkeit der Menschen</li> <li>– Suchtprävention</li> <li>– Missbrauch von Drogen und Genussmitteln</li> </ul>	<p>Methode: Sehnsuchtsbilder malen, Kleingruppengespräche Wo sind die Grenzen und Übergänge?</p> <p>Sensibilisierung unter Nutzung konkreter eigener Erfahrungen Aufklärung durch Bewusstmachen von Hintergründen Anleitung zur Entwicklung von Gewohnheiten Modellwirkung durch Wahrnehmen von Vorbildfunktionen gesellschaftliche und persönliche Strategien, z. B. Abbau der Arbeitslosigkeit, sinnvolle Freizeitangebote, menschenfreundliche Wohnverhältnisse, angstfreie Schulen, stressärmere Familien (Kleingruppenarbeit, Wandzeitung)</p> <p>Ursachen für den Drogenmissbrauch analysieren individuelle und soziale Gründe Möglichkeiten der Konfliktlösung und alternative Handlungsmöglichkeiten aufzeigen</p>

Inhalte	Hinweise
– Drogenabhängigkeit	Unterscheidung körperlicher, geistig-seelischer und sozialer Abhängigkeit
– Auswirkungen auf den Körper und das Wohlbefinden	stoffgebundene, stoffungebundene Süchte
– Sport und Doping	Beeinträchtigungen der Gesundheit und der Leistungsfähigkeit
<b>Gesunde Ernährung</b>	Zusammenarbeit mit fachkundigen Stellen (Suchtberatungsstellen und Rehabilitationszentren)
– Bestandteile einer gesunden Nahrung	Einfluss auf die körperliche und sportliche Leistungsfähigkeit
– Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße	Ursachen und Auswirkungen von Extremsportarten
– Ernährung und sportliche Betätigung	aufbauend auf Vorleistungen der Schuljahrgänge 7/8 des Faches <i>Biologie</i> :
– Auswirkungen falscher Ernährung	<b>Ernährung...</b>
– Schönheitsideale im Wandel der Zeit	Grundsätze einer gesunden Ernährung, Nährstoffe
– Man ist, was man isst.	Ernährungsverhalten verdeutlichen
– Präsentation	Möglichkeiten einer vollwertigen und kalorienarmen Ernährung
	Auswahl von Nahrungsmitteln sowie Nahrungsvor- und -zubereitung erproben
	Ernährungsgewohnheiten bewusst machen
	Nachweisreaktionen
	Bau der Nährstoffe
	chemische Prozesse bei der Zersetzung der Nährstoffe
	Mehrbedarf einzelner Bestandteile durch den Sport
	Ausgleich von Flüssigkeitsverlusten
	Ernährungsstörungen (Magersucht, Fettsucht...)
	Auswertung verschiedener Medien
	das Schönheitsideal des 20. Jahrhunderts
	Gruppenarbeit zu den Tagesmahlzeiten
	Mitbringen von Realobjekten zu den Mahlzeiten
	Zusammenarbeit aller Fächer, z. B. unter dem Motto „Wir laden ein zum gesunden Menü“: Erstellen eines Speiseplanes unter dem Aspekt der gesunden Ernährung

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen</b> und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Gesundheitsorientierte Fitness</b>          Übungsprogramme zur Entwicklung von Kraftfähigkeit, Ausdauerfähigkeit und Beweglichkeit          Dehnungs- und Entspannungsübungen          Empathieübungen          Rückenschule          Sportspiele</p> <p><b>Thematisches sportartenunabhängiges Bewegen</b>          Folgen und Begleiterscheinungen von Bewegungsmangel          Potenzen des Sports, um Stress abzubauen, Anerkennung zu finden, Selbstwertgefühl zu entwickeln          Ernährung und sportliche Betätigung          Sport und Doping</p>	<p><b>Sauerstoffderivate der Kohlenwasserstoffe</b>          Ethanol              alkoholische Gärung              physiologische Wirkung          Alkanole              physiologische Wirkung          weitere Ester              Bedeutung          Kohlenhydrate im Überblick</p> <p><b>Stickstoff – Element des Lebens</b>          Eiweiße als organische Stickstoffverbindungen</p>	<p><b>Die zentrale Stellung der Pflanzen im Ökosystem</b>          Drogen in der Pflanzenwelt</p>	<p><i>Evangelischer Religionsunterricht</i>  <b>Sucht und Sehnsucht</b>          individuelle und soziale Gründe für Drogenkonsum          Sucht und Sehnsucht als menschliche Eigenschaften          gebräuchliche Drogen          Drogenabhängigkeit          Suchtberatungsstellen und ihre Arbeitsweise          Suchtprävention</p> <p><i>Ethikunterricht</i>  <b>Gut leben – in Selbstbestimmung bis zum Ende</b>          Befreiung zum Selbst              Abhängigkeit als Gefährdung              Wege aus dem Abseits  <b>Götzen und Heilslehren</b>          „Neue Götter“ unserer Zeit          Stil, Mode, Lifestyle, Selbstvergötzung          Heilslehre          Konsumismus/Konsumsucht</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Sport</b></p>	<p><b>Chemie</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>ev. RU/EU</b></p>

## **5.3 Darstellung der Kurse/Themen der Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase)**

### **5.3.1 Profilfach (vierstündig)**

**KURS 1: Zytologie/Stoff- und Energiewechsel**

**ZRW: 54Std.**

**THEMA 1.1: Bau und Inhaltsstoffe eukaryotischer Zellen**

#### **Vorbemerkungen**

Im Mittelpunkt des Themas steht das Erkennen von Kausalbeziehungen zwischen den Zellstrukturen und ihren Funktionen.

Durch den unmittelbaren Vergleich von Prozyten mit tierischen und pflanzlichen Euzyten soll den Schülerinnen und Schülern deutlich werden, dass in allen Zellen als offene Systeme Strukturen mit ähnlichem Grundaufbau vorhanden sein müssen, die es ermöglichen, wesentliche Lebensvorgänge zu realisieren.

Im Umgang mit dem Lichtmikroskop, beim Herstellen von Präparaten und beim Nachweisen von Inhaltsstoffen eukaryotischer Zellen sollen die Schülerinnen und Schüler selbstständig experimentell arbeiten.

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Zellstrukturen von Prozyten und Euzyten kennen und die Funktionen zuordnen,
- den strukturellen Aufbau von Prozyten mit pflanzlichen und tierischen Euzyten vergleichen und erläutern können,
- die chemische Zusammensetzung wichtiger Inhaltsstoffe des Zellgrundplasmas beschreiben und experimentell nachweisen können,
- den Bau der Biomembran darstellen, ihre Bedeutung als Abgrenzung und Regulation des Stoffaustausches erfassen und Formen des Stoffaustausches beschreiben können,
- erkennen, dass durch das Nebeneinanderbestehen unterschiedlicher Reaktionsräume (Kompartimente) in der Zelle verschiedene Reaktionen gleichzeitig ablaufen können,
- Experimente selbstständig vorbereiten, durchführen und auswerten können,
- selbstständig mikroskopieren und Beobachtungsergebnisse zeichnerisch darstellen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion der Bestandteile von Prozyte, pflanzlicher und tierischer Euzyte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozyte: Zellwand, Zellmembran, Nucleoid (Kernäquivalent), Plasmid, Ribosomen, Mesosom, Vesikel, Thylakoide</li> <li>• tierische Euzyte: Zellmembran Zellkern Zytoplasma: Zellorganellen (Ribosomen, Mitochondrien) Membransystem (endoplasmatisches Reticulum, Golgi-System, Lysosom) Zellgrundplasma (Zytosol)</li> <li>• weitere Zellbestandteile der pflanzlichen Euzyte Zellwand Vakuolen Plastiden, Plastidenumwandlung</li> </ul> </li> <li>– Mikroskopieren ausgewählter Zellbestandteile bei tierischer und pflanzlicher Euzyte</li> <li>– Inhaltsstoffe des Zellgrundplasmas (Zytosol) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine: Aminosäuren, Peptide und Proteine Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur SE: Nachweis der Proteine</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– vergleichende Betrachtung und Aufzeigen der Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion</li> <li>– Ergänzung: Zytoskelett, Mikro villi</li> <li>– Ergänzung: Plasmodemesmen, Plasmaströmung</li> <li>– Angabe von Beispielen wie Keratine und Hämoglobin für fibrilläre und globuläre Proteine</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenhydrate: Einteilung, chemische Struktur, Bedeutung SE: Nachweis von Glucose, Stärke und Zellulose</li>   <li>• Fette: chemische Struktur, Bedeutung</li> </ul> <p>– Biomembranen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktionen der Membran (Flüssig - Mosaik - Modell)</li> <li>• Kompartimentierung</li> <li>• Stofftransport durch die Biomembran</li> <li>• Zelle als offenes System</li> </ul> <p>passiver Transport: Diffusion, Osmose, osmotisches Zustandsdiagramm, Turgor SE : Plasmolyse, Deplasmolyse</p> <p>Kanalprotein (Fixe Pore) aktiver Transport durch Carrier</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ergänzung: Fructose, Galactose Saccharose, Lactose</li> <li>– Nachweis von Lignin</li> <li>– vergleichende Betrachtung der chemischen Struktur von Stärke, Zellulose und Glykogen</li>   <li>– elektronenmikroskopisches Bild</li>   <li>– Experimente: pfeffersche Zelle, Osmometer</li> <li>– Anwendungsbeispiele: Dosierung von Düngemitteln, Infusionen bei Menschen und Tieren</li> <li>– vergleichende Betrachtung</li> <li>– Protonenpumpe, Ionenpumpen in Pflanzenwurzelhaarzellen, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> - Pumpe</li> <li>– Exozytose/Endozytose</li> </ul>

## **THEMA 1.2: Stoff- und Energiewechselprozesse**

### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Notwendigkeit von Stoffaufnahme, -umwandlung, -transport und -abgabe als Voraussetzung für den Zellstoffwechsel erfassen. Damit werden die Wechselwirkungen des Organismus als offenes System mit der Umwelt deutlich.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Komplexität und gegenseitige Bedingtheit biochemischer Prozesse anhand des Zusammenwirkens der Stoff- und Energiewechselvorgänge. Die Darstellung biochemischer Prozesse ist auf grundlegende Reaktionsschritte zu beschränken. Es ist notwendig, die Schülerinnen und Schüler von den Einzelercheinungen zur Betrachtung von Zusammenhängen zu führen. Diese Ableitungen sollen von den Schülerinnen und Schülern unter Ausnutzung ihrer bisherigen Kenntnisse selbstständig erfolgen. Das Aufstellen von Hypothesen, die Durchführung von Experimenten, das Auswerten von Diagrammen sowie das Erfassen physiologischer Probleme führen zur sicheren Anwendung geistig – praktischer Tätigkeiten.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Atmungsorgane sollen evolutionäre Tendenzen hervorgehoben und die Anpassung der Tiere an die Umwelt dargestellt werden.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Bau der Enzyme und ihre Funktionen im Stoffwechsel erklären können,
- Stoff- und Energiewechselprozesse als grundlegende Lebensfunktion aller Organismen erläutern können,
- die Fotosynthese als Form der autotrophen Assimilation erkennen und erklären können,
- die Bedeutung der Fotosynthese im Stoff- und Energiewechselgeschehen begründen und Faktoren ihrer Beeinflussung erläutern können,
- die Chemosynthese als Form der autotrophen Assimilation prokaryotischer Zellen erkennen,
- Zellatmung und Gärung als energiegewinnende Prozesse von Zellen erkennen und vergleichen können.



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enzyme im Zellstoffwechsel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion von Apoenzymen (Protein als Trägersubstanz)</li> <li>• Ablauf enzymatischer Reaktionen</li> <li>• Spezifität und Eigenschaften der Enzyme: Substrat- und Wirkungsspezifität, Einfluss der Temperatur und des pH-Wertes auf die Enzymaktivität</li> <li>• Hemmungsmechanismen (Überblick)</li>   <li>• Coenzyme (Nichtprotein als Wirkgruppe)</li> <li>• ATP zur Energiespeicherung und -übertragung</li>   <li>• SE: Beeinflussbarkeit der Enzymaktivität durch Temperatur</li> </ul> </li>   <li>– Stoff- und Energiewechsel als Gesamtheit der im Organismus ablaufenden Prozesse zur Aufnahme, Umwandlung und Abgabe von Stoffen und Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffumwandlung und Energieumsatz als Grundlage aller Lebensäußerungen: Organismus und Zelle als offene Systeme anabole und katabole Stoffwechselprozesse</li>   <li>• endergonische und exergonische Prozesse Fließgleichgewicht</li> <li>• Formen des Stoff- und Energiewechsels</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ergänzung: Vitamine als Bestandteil von Coenzymen ohne Behandlung der Strukturformeln, Nachweis von Vitaminen</li>   <li>– NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FAD zur Wasserstoffübertragung</li>   <li>– Ergänzung: pH-Wert, Schwermetalle, Substratkonzentration</li>               <li>– Begriffsschema</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zellatmung - energiefreisetzender aerober Abbau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitochondrien - Orte der Zellatmung: Bau</li> <li>• Bruttogleichung zum Kohlenhydratabbau</li> <li>• Glykolyse: <ul style="list-style-type: none"> <li>Überblick zu biochemischen Vorgängen anhand vorgegebener Strukturformelschemata</li> <li>Gesamtbilanz unter Betrachtung des Abbaus eines Glucosemoleküls</li> </ul> </li> <li>• oxidative Decarboxylierung</li> <li>• Citratzyklus: <ul style="list-style-type: none"> <li>Überblick zu biochemischen Vorgängen anhand vorgegebener Strukturformelschemata</li> <li>Gesamtbilanz</li> </ul> </li> <li>• Endoxidation (Atmungskette): Aufbau von ATP und Rückgewinnung wasserstoffübertragender Coenzyme unter Verwendung eines Schemas</li> <li>• Energiebilanz zum Gesamtprozess</li> <li>• Citratzyklus - zentrale „Drehscheibe“ des Zellstoffwechsels</li> </ul> </li> <li>– Gärung - energiefreisetzender anaerober Abbau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten der Gärung (Überblick)</li> <li>• Energiebilanz</li> <li>• Vergleich Atmung – Gärung</li> <li>• Beeinflussung von Atmung und Gärung durch äußere Faktoren</li> <li>• SE: ausgewähltes Experiment</li> </ul> </li> <li>– Fotosynthese - Umsetzung der Lichtenergie in Energie der Nährstoffe mithilfe des Chlorophylls <ul style="list-style-type: none"> <li>• biophysikalische Vorgänge bei Aufnahme und Transport von Wasser, Nährsalzonen, Kohlenstoffdioxid</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tabellarische Darstellung</li> <li>– Ergänzung: biotechnologische Nutzung der Gärungen</li> <li>– z. B. verlustarme Lagerung von Obst, Getreide, hygienische Lagerung von Lebensmitteln</li> <li>– Vorkenntnisse zum Bau der Wurzel, der Sprossachse, des Laubblattes und der Funktion der Spaltöffnungen aus dem Schuljahrgang 9</li> <li>– Mikroskopieren des Wurzel- und Laubblattquerschnittes</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Fotosynthese, innere und äußere Bedingungen</li> <li>• Chloroplast als Ort der Fotosynthese</li> <li>• Bruttogleichung</li> <li>• Lichtreaktion an Thylakoiden: fotosynthetisch aktive Pigmente Ablauf der Lichtreaktion unter Verwendung einer schematischen Darstellung: Fotolyse des Wassers, Elektronentransportkette Fotophosphorylierung</li> <li>• Dunkelreaktion im Stroma Darstellung der Phasen des Calvin-Zyklus am Kohlenstoff - Körper - Schema</li> <li>• Umwandlung der Glucose über Assimilationsstärke in Speicherstärke</li> <li>• kausale Zusammenhänge zwischen abiotischen Faktoren und Fotosyntheseleistung (Licht, Temperatur, Kohlenstoffdioxid, Wasser)</li> </ul> <p>– Chemosynthese - eine Form der autotrophen Assimilation von Prozyten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich von Fotosynthese und Chemosynthese an einem ausgewählten Beispiel</li> </ul> <p>– heterotrophe Assimilation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung der Nahrung des Menschen: Nährstoffe, Vitamine, Mineralien, Ballaststoffe sowie Wasser und deren Bedeutung für den menschlichen Organismus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– SE: Chromatographie</li> <li>– Ergänzung: Umwandlung in weitere Nährstoffe und Bildung sekundärer Pflanzenstoffe wie Lignin, Blütenfarbstoffe, Duftstoffe, Alkaloide mit halluzinogener Wirkung, Verwendung als Arzneimittel</li> <li>– Demonstration der Abhängigkeit der Fotosyntheseleistung im Video oder ausgewählte Experimente</li> <li>– Auswerten von Daten aus Untersuchungsergebnissen</li> <li>– Erklärungen anhand der chemischen Gleichungen</li> <li>– Diskussionen: Bedeutung für ökologische Vorgänge und Evolution</li> <li>– Wiederholung der Nachweisreaktionen von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen</li> <li>– Grundumsatz und Arbeitsumsatz</li> <li>– heutige Ernährungssituation des Menschen: Zivilisationskrankheiten und Mangelerscheinungen</li> <li>– Ableiten ernährungsphysiologischer Schlussfolgerungen z. B. Magersucht und Fettsucht</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdauung und Resorption Bau des Verdauungskanals und enzymatische Prozesse, Resorption durch die Dünndarmzotten als aktiver Transport</li> <li>– Blut und Blutkreislauf – Grundlage für den Stofftransport <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandteile des Blutes und ihre Funktion: Blutplasma, Blutzellen (Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten)</li> <li>• Bindung der Atemgase im Blut</li> <li>• Blutkreislauf des Menschen im Überblick</li> </ul> </li> <li>– Atmung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasaustausch an Lungenbläschen</li> <li>• Haut-, Tracheen-, Kiemen-, Lungenatmung bei Tieren im Überblick</li> <li>• Vergleich der Atemorgane der Wirbeltiere aus evolutionärer Sicht</li> </ul> </li> <li>– Ausscheidungsprozesse des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbauprodukte des Stoffwechsels (Wasser, Kohlenstoffdioxid, Ammoniak, Harnstoff)</li> <li>• Bau und Funktion der Niere im Überblick</li> <li>• Temperaturregulation, Schweiß- und Talgabgabe durch die Haut</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikroskopieren der Dünndarmzotten</li> <li>– Ergänzung: Funktion und Erkrankungen der Leber (Alkoholismus)</li> <li>– Mikroskopieren eines Blutausstrichs (Dauerpräparat)</li> <li>– Sauerstoffbindungskurve von Hämoglobin und Myoglobin</li> <li>– Ergänzungen: vergleichende Betrachtung der Blutkreis-läufe von Wirbeltieren unter Hervorhebung der evolutionären Tendenz</li> <li>– Atmung beim Tauchen und Bergsteigen</li> <li>– Bedeutung der künstlichen Niere</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Die Entstehung des Lebens ist untrennbar mit den chemischen Reaktionen und physikalischen Vorgängen auf der frühen Erde verbunden. Das Aussehen der heutigen Erde hängt mit den Veränderungen zusammen, die die Chemie des Planeten unter dem Einfluss des Lebens erfahren hat. Die Schülerinnen und Schüler bauen ihre Kenntnisse über die Entstehung, Kontinuität und Variabilität des Lebens auf der Erde auf molekularer Ebene weiter aus. Dazu gehören die chemischen Strukturen von Aminosäuren, Peptiden, Proteinen und Nukleinsäuren, die Möglichkeiten der Bildung organischer Makromoleküle sowie die Wechselbeziehungen, die den Informationsfluss zwischen Nukleinsäuren und Proteinen ermöglichen. Die evolutionären Vorgänge der Bildung erster zellulärer Strukturen über die Prokaryoten bis zu den Eukaryoten sowie die Entstehung der Fotosynthese werden betrachtet. Unter Beachtung der Evolutionsfaktoren wird die Evolution vom einzelligen zum vielzelligen Organismus dargestellt.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- ihre Kenntnisse über den Aufbau prokaryotischer und eukaryotischer Zellen sowie die Funktionen wichtiger Zellbestandteile erweitern und vertiefen,
- die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Nukleinsäuren und Proteinen erklären können, die Selbstreproduktion, den Stoff- und Energiewechsel und die Mutation als Voraussetzung für die Entstehung des Lebens erkennen,
- die Fotosynthese als Voraussetzung für das heutige Leben auf der Erde ableiten können,
- die Differenzierung von Zellen und die Bildung von Gewebeverbänden bei mehrzelligen Organismen erkennen können,
- die Fähigkeiten im Mikroskopieren erweitern und festigen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evolution als ein Grundprinzip der Biologie <ul style="list-style-type: none"> <li>Variabilität und Selektion genetischer Information als zwei wesentliche Prozesse</li> <li>• hypothetischer Charakter der evolutionären Betrachtungsweise</li> </ul> </li> <li>– vom Molekül zur ersten Zelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale des Lebendigen</li> <li>• chemische Evolution: Bildung organischer Verbindungen, Aminosäuren und Nucleotide</li> <li>• Bildung von Makromolekülen: Verknüpfung von Aminosäuren zu Polypeptiden Verknüpfung von Nucleotiden zur RNA</li> <li>• Organisation der polymeren Makromoleküle zu selbstreproduzierenden Einheiten (Koazervate, Mikrosphären)</li> <li>• Protobionten, erste Prokaryoten, Abgrenzung durch Membranbildung</li> </ul> </li> <li>– vom Prokaryoten zum Eukaryoten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung der ersten Prokaryoten Energiegewinnung durch Abbau organischer Verbindungen</li> <li>• Entstehung der Fotosynthese und Atmung</li> </ul> </li>   <li>• Selektionsvorteile aerober gegenüber anaeroben Prokaryoten</li> <li>• Evolution von Mitochondrien und Plastiden in eukaryotischen Zellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nutzung der Vorkenntnisse aus „Genetik“ und „Evolution“ Schuljahrgang 10</li>   <li>– Miller-Experiment</li>   <li>– fachlicher Hinweis: Peptidbindungen</li> <li>– chemischer Aufbau und Verknüpfung der Nucleotide</li>   <li>– Anpassung an veränderte Umweltbedingungen</li>   <li>– Schwerpunkte: Einfluss von Mutation und Selektion auf die Entwicklung der Chemosynthese und Fotosynthese</li> <li>– Cyanobakterien als fotosynthetisch aktive Prokaryoten</li> <li>– Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre</li>   <li>– Kompartimentierung durch Biomembranen</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– vom Einzeller zum Vierzeller               <ul style="list-style-type: none"> <li>• einzellige Lebewesen im Überblick Amöben, Pantoffeltierchen, Chlamydomonas, Euglena</li> <li>• Übergangsformen zwischen Einzeller und Vielzeller</li> <li>• Pandorina, Eudorina, Volvox</li> <li>• Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismen Differenzierung tierischer und pflanzlicher Zellen tierische und pflanzliche Gewebe</li> <li>• Mikroskopieren ausgewählter Zellen und Gewebe</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse aus den Schuljahrgängen 7/8</li> </ul>

## **KURS 2: Genetik und Entwicklung**

**ZRW: 50 Std.**

### **Vorbemerkungen:**

Anknüpfend an die umfangreichen Vorkenntnisse zu diesem Thema werden die Zusammenhänge zwischen der Veränderung der genetischen Informationen und der Fortpflanzung sowie deren Beeinflussung durch exogene und endogene Faktoren behandelt.

Hierbei dient die Untersuchung von Einzelphänomenen der ganzheitlichen Erfassung der Organismen und der Erkenntnis, dass der Vielfalt des Lebens eine Einheitlichkeit zugrunde liegt. Diese Sichtweise ermöglicht es, Störanfälligkeit und Regulierbarkeit solcher biologischer Systeme bis in ihre molekularen Grundlagen zu erfassen.

Mit der Darstellung der Grundlagen der Gentechnik sollen die Schülerinnen und Schüler dazu angeleitet werden, die Verfahren, Leistungen und Auswirkungen der Gentechnik zu verstehen und kritisch zu werten.

Mit der Erklärung der Realisierung der genetischen Information und gentechnischer Verfahren wird auch das Ziel verfolgt, Modellvorstellungen zu entwickeln und diese auf weitere Sachverhalte anzuwenden.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- grundlegende Fortpflanzungs- und Vererbungsvorgänge im entsprechenden Bedingungsgefüge und deren Regulierbarkeit als wesentliche Lebensprinzipien erklären können,
- die Individualentwicklung als eine Folge von irreversiblen und qualitativen Veränderungen in Verbindung mit hormoneller Beeinflussung beschreiben,
- Mutationen als Veränderungen der genetischen Informationen erklären und sie als Ursachen für die Synthese veränderter Proteine darstellen können,
- die Variabilität der verschiedenen Lebewesen auf das Wirken von Mutation und Modifikation zurückführen können,
- gentechnische Verfahren modellhaft beschreiben und diese im Zusammenhang mit ethischen Problemen diskutieren können,
- sich am Beispiel genetischer Fragestellungen der Grenzen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen bewusst werden und kritisch werten.



## THEMA 2.1: Fortpflanzung und Entwicklung

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortpflanzungsstrategien               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ungeschlechtliche Fortpflanzung</li> <li>• geschlechtliche Fortpflanzung (Keimzellbildung)</li> <li>• Vergleich der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung aus evolutionärer Sicht</li> </ul> </li> <li>– vom Ei zum Organismus               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keimesentwicklung bei Tieren an einem ausgewählten Beispiel                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Besamung/Befruchtung</li> <li>Furchung</li> <li>Gastrulation/Keimblattbildung</li> <li>Organbildung</li> </ul> </li> <li>• Besonderheiten bei der Keimesentwicklung des Menschen im Überblick</li> </ul> </li> <li>– geschlechtliche Fortpflanzung bei Moosen unter evolutionärem Aspekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse aus den Schuljahrgängen 7/8</li> <li>– Vorkenntnisse aus dem Schuljahrgang 10</li> <li>– Beispiele: Seeigel, Lanzetttierchen, Molche, Vögel</li> <li>– Diskussion über Entwicklungsstörungen (Risikoschwangerschaft) durch Röteln, Alkohol, Nikotin, Medikamente (z. B. Contergan) Drogen, Alter</li> <li>– Vertiefung: vergleichende Betrachtung von Sporenpflanzen und Samenpflanzen</li> </ul>

## THEMA 2.2: Struktur und Realisierung der genetischen Information

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– chromosomale Vererbung und Variabilität               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellzyklus, Mitose, Meiose</li> <li>• chromosomale Grundlagen der mendelschen Regeln: monohybrider Erbgang, dihybrider Erbgang</li> <li>• Merkmalsausbildung: autosomal, gonosomal, dominant, rezessiv, intermediär</li> <li>• Rekombination, crossing-over</li> <li>• genotypische Geschlechtsbestimmung</li> <li>• geschlechtsgebundene Erbgänge an mindestens zwei ausgewählten Beispielen</li> <li>• Blutgruppenvererbung</li> </ul> </li> <li>– Variabilität von Merkmalen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutationen, Mutationstypen: Genmutation, Chromosomenmutation und Genommutation an je zwei Beispielen</li> </ul> </li> <li>• Rolle der Mutationen in der Evolution</li> <li>• Erstellen und Analysieren von Stammbäumen</li> <li>• Modifikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse aus dem Schuljahrgang 10</li> <li>– Ergänzung: Vorstellen von Genkarten verschiedener Lebewesen</li> <li>– Barr-Körperchen</li> <li>– Beispiele: Rotgrünblindheit, Hämophilie, Muskeldystrophie</li> <li>– Eingehen auf Vaterschaftsausschlussverfahren</li> <li>– Beispiele: PKU, Sichelzellanämie, Mukoviscidose, Chorea Huntington</li> <li>– Katzenschrei-Syndrom</li> <li>– Trisomie 21, Klinefelter-Syndrom, Turner-Syndrom</li> <li>– Trisomie 8/9/13 oder 18</li> <li>– Ergänzungen: Vorstellen von Krankheitsbildern, Auswerten von Karyogrammen</li> <li>– Vorkenntnisse Schuljahrgang 10</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– molekulargenetische Grundlagen der Entwicklung               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nukleinsäuren: DNA, RNA</li> <li>• genetischer Code, Gen</li> <li>• Proteinbiosynthese: Replikation, Transkription, Translation und Regulation</li> <li>• Regulation der Genaktivität bei Prokaryoten, Operon-Modell</li> <li>• genetische Totipotenz und Pluripotenz</li> </ul> </li>   <li>• Polygenie und Polyphänie an je einem ausgewählten Beispiel aus der Humangenetik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erweiterung: Auswertung des Transplantationsexperiments am Krallenfrosch nach Spemann, Krebs als Folge abnormer Expression von Genen, die Wachstum und Zellteilung regulieren</li> <li>– Beispiele: Hautfarbe, Haarfarbe</li> <li>– Marfan-Syndrom</li> </ul>

### THEMA 2.3: Grundlagen der Gentechnik

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkzeuge der Gentechnik im Überblick               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restriktionsenzyme</li> <li>• Ligasen</li> <li>• DNA-Polymerasen</li> <li>• Vektoren:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Plasmide mit Resistenzgenen</li> <li>Plasmide als Expressionsvektoren</li> </ul> </li> </ul> </li>   <li>• Wirtsorganismen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Regulationsprobleme</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Methoden der Analyse und Vermehrung von Nucleotidsequenzen im Überblick <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelelektrophorese</li> <li>• DNA-Sequenzierung nach Sanger</li> <li>• Polymerase-Kettenreaktion (PCR):  Reaktionsschritte der PCR  (Denaturierung der DNA, Anlagerung der DNA-Primer, DNA-Synthese), Taq-Polymerase</li> </ul> </li> <li>– transgene Organismen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Erzeugung transgener Organismen</li> </ul> </li> <li>– Möglichkeiten der Gentherapie beim Menschen im Überblick <ul style="list-style-type: none"> <li>• somatische Gentherapie</li> <li>• Keimbahntherapie</li> </ul> </li> <li>– Sicherheitsaspekte in der Gentechnik  Diskutieren aktueller Probleme der Gentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Humangenom-Projekt</li> <li>– Nutzung der PCR in der medizinischen Diagnostik (HIV, Erbkrankheiten) und Gerichtsmedizin (genetischer Fingerabdruck)</li> <li>– z. B. Drosophila, Hefen, Knock-Out Mäuse, "Dolly"</li> <li>– Diskussion ethischer Probleme der Keimbahntherapie</li> <li>– unter Verwendung des Gentechnikgesetzes</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Die Abgrenzung von „fremd“ und „eigen“ ist eine Grundvoraussetzung für das Bestehen von Systemen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, wie das menschliche Immunsystem diese Unterscheidung trifft. Prozesse und Prinzipien des Immunsystems sollen in ihrer Bedeutung für die Organismen bewertet werden können und als allgemeine biologische Phänomene erkannt werden. Zu diesen Erscheinungen zählen Membranstrukturen als Erkennungsmuster; intra- und interzelluläre Kommunikation; Struktur der Antikörper; Selbstorganisation/-regulation des Immunsystems in Wechselwirkung mit Antigenen; allgemeine Mechanismen wie Zellaggregationen oder Phagozytose, die hier im Dienst des Immunsystems stehen. Auf die Hygiene des Immunsystems ist besonders hinzuweisen.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Kenntnisse darüber besitzen, wie das Überleben des Gesamtorganismus gesichert wird,
- die Vorgänge bei Primär- und Sekundärreaktion des Immunsystems als ein sich selbst organisierendes System begreifen,
- Prozesse und Prinzipien des Immunsystems in ihrer Bedeutung für die Organismen bewerten können und als allgemeine biologische Phänomene erkennen,
- durch die besondere Thematisierung hygienischer Maßnahmen Möglichkeiten einer bewussten Einflussnahme auf den Zustand des Abwehrsystems verinnerlichen,
- ausgewählte Aspekte der Immunologie selbstständig erarbeiten und präsentieren können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anatomie des Abwehrsystems <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lage und Funktion lymphatischer Organe</li> <li>• Funktionen der zellulären Bestandteile des Abwehrsystems</li> <li>• molekulare Bestandteile des Abwehrsystems</li> </ul> </li>   <li>– Abwehrmechanismen des Körpers <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erreger von Krankheiten, z.B. Viren, Bakterien, Pilze, Einzeller</li>   <li>• unspezifische, angeborene Abwehrmechanismen <ul style="list-style-type: none"> <li>physikalische und chemische Barrieren</li> <li>unspezifische, zelluläre Abwehrmechanismen</li> <li>unspezifische, humorale Abwehrmechanismen</li> </ul> </li>   <li>• spezifische, erworbene Abwehrmechanismen (Immunsystem) <ul style="list-style-type: none"> <li>spezifische, humorale Immunreaktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>Plasmazellen, sezernierte Antikörper und Antigen-Rezeptoren;</li> <li>primäre und sekundäre Immunantwort (Gedächtniszellen)</li> <li>Antigen-Antikörper-Reaktion</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li>   <li>Transfusionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefung : Bau und Funktion der Blutbestandteile</li>   <li>– Bedeutung bei der Immunreaktion</li>   <li>– Vorkenntnisse aus Schuljahrgängen 7/8</li>   <li>– Vorkenntnisse aus den Schuljahrgängen 7/8</li>   <li>– Prinzip erläutern</li> <li>– Blutgruppenantigene</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivierung von T- und B-Zellen</li> <li>• Steuerung der Immunreaktion</li> <li>• Zusammenwirken von spezifischer und unspezifischer Abwehr</li> </ul> <p>– Störungen des Immunsystems an zwei ausgewählten Beispielen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständiges Erarbeiten und Präsentieren einer Immunreaktion am Beispiel</li> </ul> <p>– Hygiene des Abwehrsystems</p> <p>– monoklonale Antikörper (MAKs) als diagnostisches und therapeutisches Mittel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interleukine, Interferone</li> <li>– Fieber als mögliche Reaktion des Organismus</li> </ul> <p>– Infektionen während der Schwangerschaft: z. B. Röteln</p> <p>– Allergien, Autoimmunerkrankungen: Diabetes Typ I</p> <p>– Krebs: Abwehr von Tumorzellen, Tumoviren</p> <p>– HIV-Infektion/Aids: Virusvermehrung im Körper</p> <p>– Training der Diskussionsfähigkeit</p> <p>– Gesundheit und Umwelt</p> <p>– MAKs zur Lokalisierung von Tumoren</p> <p>– Einsatz von MAKs in der Krebstherapie, bei Transplantationen, Infektionskrankheiten und passiver Immunisierung</p> <p>– Gentechnik und Biotechnologie in Wissenschaft und Produktion</p>

## **KURS 3: Informationsverarbeitung und Verhalten**

**ZRW: 54 Std.**

### **THEMA 3.1: Informationsverarbeitung**

#### **Vorbemerkungen**

Zum Verständnis der komplizierten neurophysiologischen Zusammenhänge sind Vorkenntnisse über anatomische und stoffwechselphysiologische Sachverhalte von Wirbeltieren erforderlich. Im Mittelpunkt des Kurses stehen grundlegende strukturelle und neurophysiologische Zusammenhänge bei der Informationsverarbeitung von Mensch und Tier.

Dabei erhalten die Schülerinnen und Schüler Einblicke in die Komplexität von neurophysiologischen Grundlagen der Informationsverarbeitung und dabei werden Grenzen naturwissenschaftlicher Aussagemöglichkeiten aufgezeigt.

Ausgehend von diesen Grundlagen sollen die Schülerinnen und Schüler zur Analyse des eigenen Verhaltens geführt werden.

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- erklären können, dass Reizbarkeit ein allgemeines Kennzeichen des Lebens ist und Organismen auf Reize mit Reaktionen antworten ,
- die kausalen Zusammenhänge der Reiz-Reaktions-Kette auf Organismus-, Organ- und Zellebene am Beispiel erklären können,
- die Einheit von Struktur und Funktion bei der neuronalen und hormonalen Informationsvermittlung erklären können,
- die evolutionären Tendenzen neuronaler Strukturen für Leistungen des Nervensystems erkennen können,
- Möglichkeiten der Stimulation und Beeinträchtigung des Organismus durch die Wirkung von Medikamenten, Genussmitteln und Drogen und die medizinische und gesellschaftliche Anwendung neurophysiologischer Erkenntnisse verstehen und werten können,
- auf der Grundlage neurophysiologischer Erkenntnisse ihr eigenes Verhalten analysieren und persönliche Schlussfolgerungen ziehen.



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion des Neurons <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Neurons</li> <li>• Entstehung des Membranpotentials</li> <li>• Entstehung des Ruhe- und Aktionspotentials</li> <li>• Erregungsleitung an marklosen und markhaltigen Nervenfasern</li> <li>• Erregungsübertragung zwischen Nervenzellen - Bau und Funktion der chemischen Synapse  Informationenverarbeitung: Wirkung erregender und hemmender Synapsen  Beeinflussung der Vorgänge an den Synapsen</li> </ul> </li>   <li>– Aufnahme und Verarbeitung von Reizen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reizarten und Rezeptortypen</li> <li>• SE: ausgewählte Experimente</li> <li>• allgemeine Funktionsweise von Rezeptoren</li> <li>• Bau und Funktion des Wirbeltierauges  Bau der Netzhaut  Bildentstehung und –wahrnehmung  Experimente zur Akkommodation und Adaptation  räumliches Sehen – optische Täuschungen</li> </ul> </li>   <li>– Bau und Funktion der Nervensysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichende Betrachtungen des Baues und der Funktion von diffusen, strangförmigen, strickleiterförmigen und zentralen Nervensystemen unter evolutionären Aspekten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Betrachten mikroskopischer Dauerpräparate von Nervengewebe</li>   <li>– Ergänzungen: weitere Synapsen und Transmitter</li>   <li>– exemplarische Behandlung der Beeinflussung der Vorgänge an Synapsen durch Nervengifte, Medikamente, Drogen und chemische Kampfstoffe</li>   <li>– Sinnesphysiologische Experimente (Licht-, Temperatur-, Tast-, Gehörsinn)</li>   <li>– Augensektion (z. B. Rind, Schwein)</li> <li>– Ergänzung: Vorgänge in den Sehzellen der Netzhaut</li> <li>– Vorleistungen aus den Schuljahrgängen 7/8</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nervensystem des Menschen im Überblick <ul style="list-style-type: none"> <li>peripheres Nervensystem</li> <li>vegetatives Nervensystem (Sympathicus, Parasympathicus)</li> <li>Zentralnervensystem (Rückenmark, Gehirn)</li> </ul> </li> <li>– integrative Leistungen des Zentralnervensystems des Menschen bei der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hirnstrukturen und allgemeine Hirnfunktionen im Überblick</li> <li>• Gehirn als Informationsspeicher <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurzzeitgedächtnis</li> <li>Langzeitgedächtnis</li> <li>Speicherkapazität</li> <li>Lernstrategie und Gedächtnis</li> <li>SE: ausgewählte Experimente</li> </ul> </li> <li>• Sprache, Motivation und Emotion</li> </ul> </li> <li>– Muskelbewegungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion von glatter und quer gestreifter Muskulatur</li> <li>• Formen der Muskelkontraktion</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Experimente zu Lernstrategien und zur Lösung von Problemen</li> <li>– Experimente zur Gedächtnisbildung</li> <li>– Versuch-Irrtum-Lernen im Labyrinth</li> <li>– Diskussion der Vergessenskurve nach Ebbinghaus</li> <li>– Analysieren des eigenen Lernverhaltens</li> <li>– Diskussion zu motivierendem Verhalten (z. B. Durst, Hunger, Sucht und Drogen)</li> <li>– Demonstration von Objekten zur Auslösung angeborener Reaktionsmuster wie Freude/Trauer, Angst/Wut, Ekel/Zuneigung</li> <li>– Darstellen des Erlebens von Gefühlen (z. B. Glück, Mitleid, Hass)</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenwirken von Nervensystem und Hormonsystem bei der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• hormonaler Weg der Informationsvermittlung Hormondrüsen und Hormone des Menschen Wirkungsmechanismen und Bedeutung im Überblick</li> <li>• strukturelle und funktionelle Beziehungen zwischen Nerven- und Hormonsystem</li> <li>• Regelkreisschema der Blutzuckerregulation</li> <li>• Stress</li> </ul> </li>   <li>– Drogen und Drogenmissbrauch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismus der Sucht – neurophysiologische Wirkung von Drogen</li> <li>• Diskussion über Missbrauch von Drogen</li> <li>• Sucht- und Drogenprävention</li> </ul> </li> </ul>	

## **THEMA 3.2: Verhaltensbiologie**

### **Vorbemerkungen**

Anliegen des Kurses ist es, grundlegende Begriffe der Verhaltensbiologie und Aussagen über wesentliche Sachverhalte und Zusammenhänge des Verhaltens von Mensch und Tier zu vermitteln. Die offene Struktur der Verhaltensbiologie erfordert eine kritische und differenzierte Behandlung der Unterrichtsinhalte. Dabei ist die gegenwärtige Wissenschaftsentwicklung zu berücksichtigen. Grundlegende Inhalte der Verhaltensbiologie müssen deshalb durch Erkenntnisse der Soziobiologie und Verhaltensökologie ergänzt und erweitert werden. Ausgehend vom Verhaltensbegriff und von Methoden der Verhaltensforschung ist durch die exemplarische Behandlung das Verständnis der Schülerinnen und Schüler für die Verhaltensleistungen der Tiere zu entwickeln. Grobe vereinfachte Darstellung und Behandlung verhaltensbiologischer Fragestellungen sind zu vermeiden. Grenzen verhaltensbiologischer Forschung sind an geeigneten Beispielen aufzuzeigen und bewusst zu machen.

Den Schülerinnen und Schülern soll verdeutlicht werden, dass die exemplarische Behandlung menschlichen Verhaltens den gegenwärtigen Kenntnisstand nur annähernd wiedergibt, Modellcharakter hat und kritisch diskutiert werden muss, weil häufig eigene Erfahrungen, Vorurteile und Emotionen dieses subjektiv beeinflussen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Gegenstand der Verhaltensforschung beschreiben und Ursachen und Bedingungen, unter denen bestimmte Verhaltensweisen auftreten, nennen und erläutern können,
- ihr Wissen über erb- und erfahrungsbedingtes Verhalten bei Tieren anwenden können,
- Methoden und Erkenntnisse der Verhaltensforschung diskutieren und Grenzen einseitiger naturwissenschaftlicher Deutungsmuster erkennen,
- wissen, dass verhaltensbiologische Erkenntnisse prinzipiell erweiterungsbedürftig sind und kritisch betrachtet werden müssen,
- differenzierte Einblicke in die Komplexität menschlichen Verhaltens gewinnen und ihr Wissen hinsichtlich Selbsterkenntnis und Selbstverständnis des Menschen anwenden können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wie Verhaltensforschung funktioniert – Gegenstand der Verhaltensforschung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Fitnessmaximierung</li> <li>• Ursachen und Bedingungen tierischen Verhaltens: proximate, ultimate Ursachen, individuelle Erfahrungen und evolutive Ursachen</li> <li>• Methoden der Verhaltensbiologie kritische Betrachtung verhaltensbiologischer Experimente</li> </ul> </li> <li>– angeborenes Verhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsbereitschaft und Appetenzverhalten</li> <li>• Schlüsselreiz, angeborene, auslösende Mechanismen (AAM)</li> </ul> </li>   <li>• Taxis und Erbkoordination</li>   <li>• Verhaltensprogramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– unterschiedliche Erklärungsebenen am Beispiel des Vogelgesanges darstellen und erläutern</li> <li>– Ergänzungen: Geschichte der Verhaltensbiologie im Überblick</li>   <li>– z. B. zum Imponierkampfverhalten von Kampffischmännchen mit unterschiedlichen Attrappen</li> <li>– z. B. Schlüsselreize bei Stichling, Attrappenexperimente zur Pickreaktion von Silbermöven, Attrappenexperimente beim Kampffisch</li>   <li>– Ergänzung: andere Filtermechanismen</li> <li>– z. B. Beutefangverhalten bei Amphibien</li> <li>– Ergänzung: Prinzip der doppelten Quantifizierung</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lernen - auf Erfahrung basierende Modifikation von Verhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habituation</li> <li>• Prägung: eine besondere Form des Lernens</li>   <li>• assoziatives Lernen klassische Konditionierung: bedingte und unbedingte Reflexe operante Konditionierung</li> <li>• Lernen durch Einsicht</li> </ul> </li>   <li>– Kommunikation bei Tieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation der Honigbiene</li> </ul> </li>   <li>– Sozialverhalten im evolutionsbiologischen Kontext Lebensprinzip - reproduktive Fitnessmaximierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangordnung</li>   <li>• Territorialität</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ergänzung: verschiedene Prägungsformen (Biotopprägung, sexuelle Prägung, Ortsprägung, Nahrungsprägung, Prägung auf Junge bzw. Eltern), Bedeutung der Harlow – Experimente mit Primaten</li>   <li>– Ergänzung: Pawlow - Experimente</li> <li>– bedingte Appetenz, bedingte Hemmung, bedingte Aversion nennen</li> <li>– Auswerten einfacher Experimente mit Skinner-Box bzw. Labyrinth/ Hochlabyrinth</li> <li>– Beobachtung des Lernverhaltens von Schimpansen</li> <li>– Erweiterung: höhere Lernleistungen von Vögeln (Tauben, Papageien, Rabenvögeln) und Säugetieren</li>   <li>– z. B.: Beobachten von Mechanismen der Kommunikation (optisch, akustisch, chemisch, taktil, elektrisch)</li> <li>– Auswerten von Untersuchungen zu sprachähnlicher Kommunikation bei Menschenaffen nach Gardner und Premack</li>   <li>– z. B.: Beobachten des Rangordnungsverhaltens in sozialen Verbänden (z. B. Wolfsrudel, Paviane), Darstellen der Hackordnung bei Hühnern</li> <li>– Ergänzung: Beschädigungskampf/Kommentkampf</li> <li>– Untersuchungen zu sozialem Stress bei Tupajas nach D. von Holst</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggression und Aggressivität Ursachen, Funktion, Bedeutung aggressiven Verhaltens</li>   <li>– Paarungs- und Sozialsysteme bei Tieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen der Paarungs- und Sozialsysteme</li> <li>• Abhängigkeit der Paarungssysteme und der Fortpflanzung von Umweltbedingungen</li>   <li>• Fortpflanzungsverhalten: Balzverhalten, Brutpflege und Brutfürsorge</li> <li>• Helfergesellschaften im Tierreich – Gesamtfitness und altruistisches Verhalten an einem ausgewählten Beispiel</li> </ul> </li> <li>– Verhalten des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• angeborene Verhaltensmechanismen und Probleme ihrer sozialen Wirkungen</li>   <li>• soziokulturelle Überformung angeborener Verhaltensmechanismen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefung: Entstehung aggressiven Verhaltens durch das Zusammenwirken aggressiver Motivation und diverser auslösender Reize oder Faktoren nach dem Prinzip der doppelten Quantifizierung</li> <li>– wesentliche aggressionsverursachende endogene und exogene Faktoren nennen</li> <li>– Eingehen auf Tötung von Artgenossen und Kindestötung bei Tieren (Infantizid) aus soziobiologischer Sicht</li> <li>– Multifunktionalität aggressiven Verhaltens</li>   <li>– Variabilität von Paarungs-/Fortpflanzungssystemen und sozialen Lebensformen in Abhängigkeit von konkreten Umweltbedingungen an ausgewählten Beispielen (Graue Languren, Heckenbraunelle, Löwen der Serengeti)</li> <li>– Erweiterung: Mutter - Kind - Beziehung und Verhaltensstörung bei Rhesusaffen</li> <li>– Soziobiologie staatenbildender Insekten</li> <li>– Brutpflegehelfergesellschaften</li>   <li>– Zusammenstellen von Beispielen zu Folgen des Auseinanderdriftens von biologischer und soziokultureller Evolution</li> <li>– Darstellen und Werten der Manipulation durch die Werbung (z. B. Kindchenschema nach K. Lorenz)</li>   <li>– Diskussion über Ursachen menschlicher Aggressivität und Möglichkeiten ihrer gesellschaftlichen Beeinflussung</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Bei den Schülerinnen und Schülern ist ein vertieftes Verständnis für die Sucht- und Drogenproblematik zu entwickeln. Dabei ist zu verdeutlichen, dass nicht nur Substanzen, sondern auch Tätigkeiten zur Sucht führen können. Da es zur Frage der Suchtentwicklung bis heute keine monokausale Erklärung gibt, sollte dieses komplexe Geschehen unter Beachtung individueller und suchtspezifischer Faktoren belegt werden. Unter Berücksichtigung der Lebenswirklichkeit sind die verschiedenen Formen und Möglichkeiten der Suchtprävention ein weiterer Schwerpunkt der unterrichtlichen Behandlung. Die Schülerinnen und Schüler sollten zur Erkenntnis geführt werden, dass nicht nur gesundheitliche Schäden entstehen und die Selbstbestimmung der Persönlichkeit verloren geht, sondern auch die individuelle und gesellschaftliche Umwelt gefährdet wird.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Ursachen für Sucht und Suchtverhalten erkennen,
- Wirkungsmechanismen der Sucht an ausgewählten Beispielen erklären können,
- gesundheitliche Risiken erkennen und Strategien zum eigenen Handeln ableiten können,
- Möglichkeiten der Konfliktbewältigung diskutieren und alternative Handlungsmöglichkeiten aufzeigen.



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewöhnung und Sucht <ul style="list-style-type: none"> <li>• psychische und physische Abhängigkeiten</li> <li>• Gebrauch/Missbrauch</li> </ul> </li>   <li>– stoffgebundene und stoffungebundene Süchte <ul style="list-style-type: none"> <li>• legale und illegale Drogen</li> <li>• Spielsucht, Kaufsucht</li> </ul> </li>   <li>– Wirkung der Drogen im Körper <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismus der Sucht</li> <li>• Alkohol und Opiate – stoffwechsel- und neurophysiologische Wirkungen</li> </ul> </li>   <li>– Sucht- und Drogenprävention <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen und Möglichkeiten der Suchtprävention</li> <li>• Darstellen und Präsentieren der Drogenproblematik am ausgewählten Beispiel</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Endorphinmechanismus</li>   <li>– Nutzen regionaler Angebote</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen als komplexes Geschehen verstehen. Davon ausgehend erwerben sie ein tiefergehendes Verständnis für die ökologischen Gesetzmäßigkeiten in Populationen. In der Population als eine weitere biologische Organisationsebene treten neue Eigenschaften auf, die auf den einfacheren Organisationsebenen noch nicht vorhanden waren.

An zwei ausgewählten Ökosystemen werden die Struktur-Funktions-Zusammenhänge auf einer weiteren biologischen Organisationsebene exemplarisch herausgearbeitet. Durch induktive Schlussfolgerungen sollen die Schülerinnen und Schüler die Eigenschaften des Ökosystems ableiten, welche aus den Wechselbeziehungen der einzelnen Ökosystemkomponenten resultieren. Sie erkennen, dass die Beziehungen der Organismen untereinander und zu ihrer Umwelt als System verstanden werden. Dieses Wissen verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern, dass der Umgang mit der Natur durch individuelles und gesellschaftliches Handeln beeinflusst wird.

Die Exkursion - das ökologische Praktikum dienen der praktischen Anwendung chemischer und physikalischer Messverfahren und pflanzensoziologischer Bestandsaufnahmen sowie der Darstellung von Ergebnissen und dem tiefgründigen Verständnis der ökologischen Sachverhalte.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen beschreiben und erklären können,
- ökologische Gesetzmäßigkeiten in Populationen beschreiben und erläutern können,
- Struktur - Funktions - Zusammenhänge am Beispiel ausgewählter Ökosysteme erklären und die allgemeinen Merkmale eines Ökosystems ableiten können,
- die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt erkennen und Schlussfolgerungen für ihr eigenes Verhalten zum Schutz der Umwelt ziehen können,
- in der Lage sein, Eingriffe des Menschen in Ökosysteme analysieren und werten zu können,

- die Eigenschaften biologischer Organisationsebenen (Organismus, Population, Ökosystem) ableiten und erklären können,
- ihre erworbenen Kenntnisse im Rahmen der Exkursion - ökologisches Praktikum anwenden können,
- die gewonnenen Beobachtungs- und Messergebnisse darstellen und auswerten können,
- induktive Schlussfolgerungen ziehen und das Modell als Mittel der Erkenntnisgewinnung beschreiben können.

**THEMA 4.1: Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen**

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkung abiotischer Faktoren auf Organismen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimafaktor Temperatur:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>jahreszeitliche Anpassung der Vegetation</li> <li>RGT-Regel</li> <li>Toleranzbereiche: eurytherme und stenotherme</li> <li>Überlebensstrategien (Kältestarre, Winterschlaf, Winterruhe)</li> <li>Klimaregeln: bergmannsche Regel, allensche Regel</li> </ul> </li> <li>• Klimafaktor Wasser:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassung bei Pflanzen: anatomische und morphologische Merkmale, physiologische Bedeutung</li> <li>Mikroskopieren, Zeichnen und Vergleichen ausgewählter Blattquerschnitte</li> <li>Anpassung der Tiere: Feuchtlufttiere, Trockenlufttiere, Wassertiere</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Toleranzkurven darstellen und auswerten</li>   <li>– Mikroskopisches Auszählen von Spaltöffnungen</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimafaktor Licht: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lichtkompensationspunkt</li> <li>Fotoperiodismus</li> <li>Kurz- und Langtagspflanzen, tagneutrale Arten, Licht- und Schattenblätter</li> <li>Anpassung der Tiere: tag- und nachtaktive Tiere, Dämmerungstiere</li> </ul> </li> <li>• edaphische Faktoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bodenbestandteile</li> <li>Humusgehalt, Kalkgehalt, Bodenacidität</li> <li>Zeigerarten</li> </ul> </li> </ul> <p>– Wirkung biotischer Faktoren auf Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• intraspezifische Beziehungen: Konkurrenz</li> <li>• interspezifische Beziehungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Räuber - Beute – Beziehungen</li> <li>Parasitismus: Halb- und Vollparasiten, Ekto- und Endoparasiten</li> <li>Symbiosen</li> <li>Konkurrenz</li> </ul> </li> </ul> <p>– komplexe Organismus - Umwelt - Beziehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische Nische, Habitat</li> <li>• limitierende Faktoren, ökologische Potenz</li> <li>• Toleranzbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lichtmessungen im Freiland</li> <li>– exogene und endogene Rhythmen</li> <li>– Bedeutung für die land- und forstwirtschaftliche Praxis</li> <li>– Tagesperiodik</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beziehungen zur Geographie</li> <li>– Bodenprofile auswerten, Bodentypen</li> <li>– Bodenarten</li> <li>– Untersuchen von Bodenproben und Bodenlebewesen</li> <li>– Arbeit mit Zeigerwerttabellen (Zeigerwerte nach ELLENBERG)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nahrungsketten im Rahmen der Räuber - Beute - Beziehungen, Nahrungsnetze</li> <li>– Ergänzung: Malaria</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswerten von Gedeihkurven</li> <li>– Minimumgesetz</li> <li>– Präferenzbereich</li> </ul>

## THEMA 4.2: Ökologische Gesetzmäßigkeiten in Populationen

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Populationsgröße und Populationsdichte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Population, Populationsgröße, Populationsdichte</li> <li>• Altersstrukturen</li> </ul> </li>   <li>– Populationswachstum               <ul style="list-style-type: none"> <li>• exponentielles und logistisches Wachstum</li>   <li>• Umweltwiderstand, Umweltkapazität</li> </ul> </li>   <li>– Regulation der Populationsdichte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• dichteabhängige Faktoren: intraspezifische Konkurrenz, Fressfeinde und Parasiten, Krankheiten</li> <li>• dichteunabhängige Faktoren: interspezifische Konkurrenz, Klima</li> </ul> </li>   <li>– Populationsdynamik               <ul style="list-style-type: none"> <li>• volterrasche Regeln</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Variabilität in der Population</li> <li>– Beispiele für die Altersstrukturen von menschlichen Populationen</li> <li>– Auswertung von Alterspolygonen</li>   <li>– Wachstum der Erdbevölkerung</li> <li>– Auswerten von Wachstumskurven einer Population</li> <li>– mathematische Erfassung des Populationswachstums</li>   <li>– Regelkreisdarstellung zur Veranschaulichung der Regulation der Populationsdichte</li>   <li>– Auswertung von Diagrammen zu den volterraschen Regeln</li> <li>– Strategien des Populationswachstums (r-/K-Strategien)</li> <li>– Massenwechsel</li> </ul>

### THEMA 4.3: Struktur und Funktionen von Ökosystemen

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– terrestrisches Ökosystem               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gliederung: räumliche und zeitliche Struktur</li> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss, Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Trophiestufen/Nahrungspyramiden</li> <li>• Stoffkreisläufe im Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf, Stickstoffkreislauf</li> <li>• ökologisches Gleichgewicht, Fließgleichgewicht, ökologische Potenz</li> <li>• Entwicklung des Ökosystems: Sukzession, Klimax</li> </ul> </li>   <li>– See als aquatisches Ökosystem               <ul style="list-style-type: none"> <li>• horizontale und vertikale Gliederung</li> <li>• Zirkulationsbewegungen: Frühjahrszirkulation, Sommerstagnation, Herbstzirkulation, Winterstagnation</li> <li>• Eutrophierung und ihre Ursachen</li> <li>• Sukzession</li> </ul> </li>   <li>– allgemeine Merkmale eines Ökosystems: offene Systeme, räumliche und zeitliche Struktur, Stoffkreisläufe, Energiefluss, Selbstregulation und relative Stabilität, Entwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorleistungen aus dem Schuljahrgang 9</li>   <li>– Auswerten von Energieflussdiagrammen</li>   <li>– Verwenden von Kreislaufdarstellungen</li>   <li>– z. B. Bildung der Klimax-Gesellschaft Erlenbruchwald</li>         <li>– Vergleich der Ökosysteme, induktives Schlussverfahren</li> <li>– Verwenden des allgemeinen erweiterten Ökosystemmodells</li> </ul>

#### THEMA 4.4: Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Besonderheiten urbaner Ökosysteme               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachstum der Weltbevölkerung</li> <li>• Urbanisierung</li> <li>• Energie und Rohstoffe</li> </ul> </li> <li>– Belastungen des Bodens               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen für Belastungen</li> </ul> </li> <li>– Belastungen der Gewässer               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen für Belastungen</li> <li>• Abwasserreinigung, Wasserqualität</li> <li>• biologische Selbstreinigung</li> </ul> </li> <li>– Folgen der Luftverschmutzung               <ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale Folgen: Smog, steigende Ozonwerte, saurer Regen, Waldschäden</li> <li>• globale Folgen: Treibhauseffekt, Abbau der Ozonschicht</li> </ul> </li> <li>– Erhaltung der biologische Diversität               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielfalt der lebenden Welt</li> <li>• Schutz von Landschaften, Tieren und Pflanzen</li> <li>• Artenschutzlisten und Gefährdungskategorien</li> <li>• genetische Grundlagen der Artenvielfalt</li> <li>• ökologische Grundlagen der Artenvielfalt</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beziehungen zum Fach Geographie</li> <li>– Auswerten von Bevölkerungspyramiden</li> <li>– Welternährungsproblem</li> <li>– Umweltbericht Sachsen-Anhalt</li> <li>– SE: Nachweis von Nitraten in Lebensmitteln, Untersuchen der Wirkung von Pestiziden und des Einflusses von Schadstoffen auf Pflanzen</li> <li>– SE: Gewässeruntersuchungen, Gewässergüteklassen</li> <li>– SE: Schadstoffmessungen</li> <li>– Naturschutzgesetz Sachsen-Anhalts; Naturschutzgebiete</li> <li>– Leitfaden zur lokalen Agenda 21 in Sachsen-Anhalt</li> </ul>

**THEMA 4.5: Exkursion - ökologisches Praktikum**

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strukturbeschreibung eines Ökosystems               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der räumlichen Struktur (Schichtung)</li> </ul> </li> <li>– Analyse der abiotischen Umweltfaktoren im Ökosystem               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen der Lichtstrahlung</li> <li>• Messen der Luft- und Bodentemperaturen im Tagesverlauf</li> <li>• Messen der Luftfeuchtigkeit im Tagesverlauf</li> <li>• Boden- bzw. Wasseranalysen</li> </ul> </li> <li>– Analyse der biotischen Umweltfaktoren               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassen der dominierenden Pflanzen- und Tierarten</li> <li>• Tier- und Pflanzenbestimmung</li> <li>• Anlegen eines Herbariums unter einem ökologischen Aspekt</li> </ul> </li> <li>– Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Umweltfaktoren               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnen von Tieren und Pflanzen in einzelne Schichten</li> <li>• Aufstellen von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen</li> <li>• Auswerten der Messergebnisse: Lufttemperaturen, Bodentemperaturen, Luftfeuchtigkeit</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bezugnahme auf das allgemeine Modell eines terrestrischen Ökosystems</li> <li>– Verwenden von Diagrammen bei der Ergebnisdarstellung</li>   <li>– Bestandsaufnahmen, Anfertigen von Erfassungslisten</li> <li>– Naturschutzbestimmungen beachten</li>   <li>– grafisches Darstellen</li> <li>– Einordnen in den Stoffkreislauf, Beschreiben mithilfe von Skizzen</li> <li>– Eintragen der jeweiligen Datenpaare in ein Diagramm</li> </ul>



## **ADDITUM 4: Biologische Diversität – Ordnung der Mannigfaltigkeit**

**ZRW: 10 Std.**

### **Vorbemerkungen**

Die Vielfalt der Organismen lässt sich beim Vergleich des inneren Baus und der Gestalt auf verhältnismäßig wenige Organisationsformen zurückführen. Die Darstellung der Geschichte, der Aufgaben und der Methoden der Systematik sowie der Überblick über natürliche Systeme der Pflanzen und Tiere dienen dem abschließenden Ziel der Ordnung der Diversität.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Art als grundlegende systematische Einheit begreifen,
- die Anpassung an verschiedene Lebensräume ausgehend von der genetischen Variabilität und natürlichen Selektion erläutern können,
- die Aufgaben und wichtige Methoden der Systematik kennen,
- Pflanzen und Tiere zunehmend selbstständig bestimmen und in das natürliche System einordnen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geschichte der biologischen Systematik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge von Linné, Lamarck, Darwin, Haeckel, Huxley</li> <li>• künstliche und natürliche Systeme</li> </ul> </li>   <li>– Aufgaben und Methoden der Systematik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung der Lebewesen nach verwandtschaftlichen Zusammenhängen</li> <li>• Verwandtschaftsanalyse durch Bautypenvergleiche</li> <li>• morphologische und anatomische Homologien</li> <li>• Analogien, Konvergenzen</li> <li>• rudimentäre Organe</li> <li>• biochemische und molekulare Homologien serologische Ähnlichkeiten der Blutserumproteine Protein- und Nucleinsäuresequenzvergleich</li> </ul> </li>   <li>– natürliche Systeme der Tiere und Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Art als natürliche Einheit</li> <li>• systematische Kategorien: Reich, Abteilung, Stamm, Klasse, Ordnung, Familie, Gattung, Art</li> <li>• Bestimmungsübungen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– unter Bezugnahme auf den Schuljahrgang 10</li>   <li>– natürliche Selektion</li>   <li>– ergänzende Betrachtung: Chromosomenanalyse und Genkartierung</li> <li>– genetische Variabilität</li>   <li>– Durchführung einer Exkursion</li> </ul>

### 5.3.2 Wahlpflichtfach (zweistündig)

**KURS 1: Zytologie/Stoff- und Energiewechsel**

**ZRW: 30 Std.**

**THEMA 1.1: Zelle als Grundeinheit der Organismen**

#### **Vorbemerkungen**

Im Mittelpunkt des Themas steht die Vertiefung der Kenntnisse über Bau und Funktionen eukaryotischer Zellen.

Durch den Vergleich pflanzlicher und tierischer Euzyten mit Prozyten werden den Schülerinnen und Schülern die Kausalbeziehungen zwischen Bau und Funktionen ausgewählter Zellbestandteile verdeutlicht.

Der Schwerpunkt der selbstständigen Schülertätigkeit liegt im Umgang mit dem Lichtmikroskop, dem Herstellen von Präparaten und dem Auswerten mikroskopischer Beobachtungen.

#### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Zellstrukturen von Pro- und Euzyten kennen und die Funktionen zuordnen können,
- den strukturellen Aufbau von Prozyten mit pflanzlichen und tierischen Euzyten vergleichen können,
- den Bau der Biomembran darstellen, ihre Bedeutung für Abgrenzung und Regulation des Stoffaustausches erfassen und Formen des Stoffaustausches beschreiben können,
- erkennen, dass durch das Nebeneinanderbestehen unterschiedlicher Reaktionsräume in der Zelle verschiedene Reaktionen gleichzeitig ablaufen können,
- selbstständig Mikropräparate herstellen, betrachten und zeichnen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau und Funktion der Bestandteile von Prozyte, pflanzlicher und tierischer Euzyte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozyte: Zellwand, Zellmembran, Nucleoid (Kernäquivalent), Plasmid, Ribosomen, Mesosom, Vesikel, Thylakoide</li> <li>• tierische Euzyte: Zellmembran Zellkern Zytoplasma: Zellorganellen (Ribosomen, Mitochondrien) Membransystem (endoplasmatisches Retikulum, Golgi-System, Lysosom)</li> <li>• pflanzliche Euzyte: weitere Zellbestandteile: Zellwand Vakuolen Plastiden</li> </ul> </li> <li>- Mikroskopieren: Zellbestandteile der Euzyte</li> <li>- Biomembran <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion der Membran (Flüssig-Mosaik-Modell)</li> <li>• Zelle als offenes System</li> <li>• Stofftransport durch die Biomembran <ul style="list-style-type: none"> <li>passiver Transport: DE : Diffusion, Osmose</li> <li>Plasmolyse, Deplasmolyse</li> <li>aktiver Transport durch Carrier</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vergleichende Betrachtung und Aufzeigen der Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion</li> <li>- elektronenmikroskopisches Bild</li> <li>- vergleichende Betrachtung</li> </ul>

## **THEMA 1.2: Stoff- und Energiewechselprozesse**

### **Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen Stoffaufnahme, -umwandlung, -transport und -abgabe als wichtige Eigenschaften des Lebens und damit die Wechselwirkungen des Organismus als offenes System mit der Umwelt erkennen.

Die Komplexität und gegenseitige Bedingtheit biochemischer Prozesse anhand des Zusammenwirkens der Stoff- und Energiewechselfvorgänge sind deutlich hervorzuheben. Die Darstellung biochemischer Prozesse ist auf grundlegende Reaktionsschritte zu beschränken.

Das Durchführen von Experimenten und das Auswerten von Diagrammen sind selbstständig durchzuführen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Bau der Enzyme und grundlegende Funktionen im Stoffwechsel erläutern können,
- Stoff- und Energiewechselprozesse als wichtige Lebensfunktionen aller Organismen erläutern können,
- die Fotosynthese als Form der autotrophen Assimilation erkennen und erklären können,
- die Bedeutung der Fotosynthese im Stoff- und Energiewechselgeschehen sowie ihre Abhängigkeit von abiotischen Faktoren erläutern können,
- Zellatmung und Gärung als energiegewinnende Prozesse von Zellen erkennen, ihre biochemischen Vorgänge in Form der Gesamtbilanzen beschreiben und vergleichen können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktionen von Enzymen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifität und Eigenschaften der Enzyme</li> <li>• Ablauf enzymatischer Reaktionen</li> <li>• Beeinflussung der Enzymaktivität</li> </ul> </li>   <li>– Stoff- und Energiewechsel als Gesamtheit der im Organismus ablaufenden Prozesse zur Aufnahme, Umwandlung und Abgabe von Stoffen und Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>• ständiger Stoff- und Energieumsatz als Grundlage aller Lebensäußerungen:  <ul style="list-style-type: none"> <li>Organismus und Zelle als offene Systeme</li> </ul> </li> <li>• Formen des Stoff- und Energiewechsels</li> </ul> </li> <li>– Zellatmung - energiefreisetzender aerober Abbau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitochondrien als Orte der Zellatmung; Bau</li> <li>• Bruttogleichung zum Kohlenhydratabbau</li> <li>• Teilschritte der Zellatmung im Überblick: Glykolyse, Citratzyklus, Endoxidation</li> <li>• Energiebilanz</li> </ul> </li> <li>– Gärung - energiefreisetzender anaerober Abbau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten der Gärung im Überblick: Milchsäuregärung, alkoholische Gärung</li> <li>• Vergleich Atmung - Gärung</li> <li>• Beeinflussung von Atmung und Gärung durch äußere Faktoren</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Experimente: Beeinflussbarkeit der Enzyme durch Temperatur, pH-Wert, Schwermetalle</li>   <li>– fachliche Tiefe: Begriffsschema</li>   <li>– tabellarische Darstellung</li> <li>– ergänzender Inhalt: biotechnologische Nutzung der Gärungen</li> <li>– z. B. Lagerung von Obst, Getreide, hygienische Lagerung von Lebensmitteln</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fotosynthese - Primärproduktion pflanzlicher Euzyten <ul style="list-style-type: none"> <li>• biophysikalische Vorgänge bei der Aufnahme und beim Transport von Wasser, Nährsalzionen, Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Bedeutung der Fotosynthese, innere und äußere Bedingungen</li> <li>• Chloroplast als Ort der Photosynthese</li> <li>• Bruttogleichung</li> <li>• Lichtreaktion an Thylakoiden <ul style="list-style-type: none"> <li>Ablauf der Lichtreaktion unter Verwendung einer schematischen Darstellung</li> </ul> </li> <li>• Dunkelreaktion im Stroma <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung des Calvin-Zyklus mit vereinfachten vorgegebenem Kohlenstoffkörperschema</li> </ul> </li> <li>• Umwandlung der Glucose über Assimilationsstärke in Speicherstärke</li> <li>• Faktoren zur Fotosynthesebeeinflussung</li> </ul> </li> <li>– heterotrophe Assimilation bei Mensch und Tier <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung der Nahrung <ul style="list-style-type: none"> <li>SE: Nachweis der Grundnährstoffe</li> </ul> </li> <li>• Verdauung und Resorption beim Menschen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bau des Verdauungskanals</li> <li>enzymatische Prozesse</li> <li>Resorption durch die Dünndarmzotten als aktiver Transport</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse zum Bau der Wurzel, der Sprossachse, des Laubblattes und der Funktion der Spaltöffnungen aus dem Schuljahrgang 9</li> <li>– Mikroskopieren eines Laubblattquerschnittes</li>   <li>– Erweiterung: Umwandlung in weitere Nährstoffe und Bildung sekundärer Pflanzenstoffe wie Lignin, Blütenfarbstoffe, Duftstoffe, Alkaloide mit halluzinogener Wirkung, Verwendung als Arzneimittel</li> <li>– Demonstration der Abhängigkeit der Fotosyntheseleistung im Video oder ausgewählte Experimente</li>   <li>– Vorkenntnisse aus Schuljahrgängen 7/8</li> <li>– Mikroskopieren der Dünndarmzotten</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Anknüpfend an die umfangreichen Vorkenntnisse zu diesem Thema werden die Zusammenhänge zwischen der Veränderung der genetischen Information und der Fortpflanzung sowie deren Beeinflussung durch exogene und endogene Faktoren in den entsprechenden Zusammenhängen behandelt.

Bei der Behandlung der Struktur und Realisierung der genetischen Information wird den Schülerinnen und Schülern bewusst gemacht, dass die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung in gleicher Weise für Pflanzen, Tiere und Menschen gelten. Aspekte der Gentechnik sind problemhaft zu diskutieren.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- erkennen, dass sich die Organismen ständig entwickeln und durch irreversible qualitative Veränderungen gekennzeichnet sind,
- die Variabilität der verschiedenen Lebewesen auf das Wirken von Modifikation und Mutation zurückführen können,
- Mutationen als Veränderungen der genetischen Informationen erklären und sie als Ursachen für die Synthese veränderter Proteine darstellen können,
- Vererbungsvorgänge und deren Störanfälligkeit als ein wesentliches Lebensprinzip bei Pflanzen, Tieren und Menschen erklären können.



## THEMA 2.1: Fortpflanzung und Entwicklung

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Fortpflanzungsstrategien<ul style="list-style-type: none"><li>• ungeschlechtliche Fortpflanzung</li><li>• geschlechtliche Fortpflanzung (Keimzellbildung)</li><li>• Vergleich der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung aus evolutionärer Sicht</li></ul></li><li>– vom Ei zum Organismus<ul style="list-style-type: none"><li>• Keimesentwicklung bei Tieren an einem ausgewählten Beispiel<ul style="list-style-type: none"><li>Besamung/Befruchtung</li><li>Furchung</li><li>Gastrulation/Keimblattbildung</li><li>Organbildung</li></ul></li><li>• Besonderheiten bei der Keimesentwicklung des Menschen im Überblick</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Vorkenntnisse aus den Schuljahrgängen 7/8</li><li>– Vorkenntnisse aus dem Schuljahrgang 10</li><li>– Beispiele: Seeigel, Lanzetttierchen, Molche, Vögel</li><li>– Diskussion über Entwicklungsstörungen (Risikoschwangerschaft) durch Röteln, Alkohol, Nikotin, Medikamente (z. B. Contergan), Drogen, Alter</li></ul>

## THEMA 2.2: Struktur und Realisierung der genetischen Information

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– chromosomale Vererbung und Variabilität               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellzyklus, Mitose, Meiose</li> <li>• chromosomale Grundlagen der mendelschen Regeln: monohybrider Erbgang, dihybrider Erbgang</li> <li>• Merkmalsausbildung: autosomal, gonosomal, dominant, rezessiv, intermediär</li> <li>• Rekombination, crossing-over</li> <li>• genotypische Geschlechtsbestimmung</li> <li>• geschlechtsgebundene Erbgänge an mindestens zwei ausgewählten Beispielen</li> <li>• Blutgruppenvererbung</li> </ul> </li>   <li>– Variabilität von Merkmalen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutationen, Mutationstypen: Genmutation, Chromosomenmutation und Genommutation an je zwei Beispielen</li> </ul> </li>   <li>• Rolle der Mutationen in der Evolution</li> <li>• Erstellen und Analysieren von Stammbäumen</li> <li>• Modifikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorkenntnisse aus dem Schuljahrgang 10</li>   <li>– Ergänzung: Vorstellen von Genkarten verschiedener Lebewesen</li>   <li>– Barr-Körperchen</li> <li>– Beispiele: Rotgrünblindheit, Hämophilie, Muskeldystrophie</li> <li>– Eingehen auf Vaterschaftsausschlussverfahren</li>   <li>– Beispiele: PKU, Sichelzellanämie, Mukoviscidose, Chorea Huntington</li> <li>– Katzenschrei-Syndrom</li> <li>– Trisomie 21, Klinefelter-Syndrom, Turner-Syndrom Trisomie 8/9/13 oder 18</li> <li>– Ergänzungen: Vorstellen von Krankheitsbildern, Auswerten von Karyogrammen</li> <li>– Vorkenntnisse Schuljahrgang 10</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– molekulargenetische Grundlagen der Entwicklung               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nukleinsäuren: DNA, RNA</li> <li>• genetischer Code, Gen</li> <li>• Proteinbiosynthese: Replikation, Transkription, Translation und Regulation</li> <li>• Regulation der Genaktivität bei Prokaryoten, Operon-Modell</li> <li>• genetische Totipotenz und Pluripotenz</li> </ul> </li>   <li>– Nutzen und Risiken der Gentechnik               <ul style="list-style-type: none"> <li>• transgene Organismen</li> <li>• Gentherapie beim Menschen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Krebs als Folge abnormer Expression von Genen, die Wachstum und Zellteilung regulieren</li>   <li>– Diskussion ethischer Probleme</li> </ul>

**KURS 3: Informationsverarbeitung und Verhalten**

**ZRW: 25 Std.**

**THEMA 3.1: Informationsverarbeitung**

**Vorbemerkungen**

Zum Verständnis der komplizierten neurophysiologischen Zusammenhänge sind Vorkenntnisse über anatomische und stoffwechselphysiologische Sachverhalte von Wirbeltieren erforderlich. Im Mittelpunkt des Kurses stehen grundlegende strukturelle und neurophysiologische Zusammenhänge bei der Informationsverarbeitung.

Dabei erhalten die Schülerinnen und Schüler Einblicke in die Komplexität der Informationsverarbeitung.

Ausgehend von diesen Grundlagen sollen die Schülerinnen und Schüler zur Analyse des eigenen Verhaltens geführt werden.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- wissen, dass Reizbarkeit ein allgemeines Kennzeichen des Lebens ist und Organismen auf Reize mit Reaktionen antworten,
- die Einheit von Struktur und Funktion bei der neuronalen Informationsverarbeitung erläutern können,
- auf der Grundlage neurophysiologischer Erkenntnisse ihr eigenes Verhalten analysieren und persönliche Schlussfolgerungen ziehen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bau und Funktion des Neurons <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Neurons</li> <li>• Entstehung des Membranpotential</li> <li>• Entstehung des Ruhe- und Aktionspotential</li> </ul> </li> <li>– Erregungsübertragung zwischen Nervenzellen - Bau und Funktion der chemischen Synapse</li>   <li>– Aufnahme und Verarbeitung von Reizen an einem ausgewählten Beispiel <ul style="list-style-type: none"> <li>• sinnesphysiologische Experimente: z. B. Licht-, Temperatur-, Tast-, Gehörsinn</li> </ul> </li>   <li>– Struktur und Funktion der Nervensystems des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• peripheres Nervensystem</li> <li>• vegetatives Nervensystem</li> <li>• Zentralnervensystem</li> </ul> </li>   <li>– integrative Leistungen des zentralen Nervensystems des Menschen bei der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hirnstrukturen und allgemeine Hirnfunktionen im Überblick</li> <li>• Gehirn als Informationsspeicher <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurzzeitgedächtnis</li> <li>Langzeitgedächtnis</li> <li>Speicherkapazität</li> </ul> </li> </ul> </li>   <li>– Muskelbewegungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion von glatter und quer gestreiften Muskulatur</li> <li>• Formen der Muskelkontraktion</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Betrachten mikroskopischer Dauerpräparate von Nervengewebe</li>   <li>– Ergänzung: weitere Synapsen und Transmitter</li>   <li>– Auge, Ohr</li>           <li>– Experimente zur Gedächtnisbildung</li>   <li>– Versuch-Irrtum-Lernen im Labyrinth</li> <li>– Diskussion der Vergessenskurve nach Ebbinghaus</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenwirken von Nervensystem und Hormonsystem bei der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormone des Menschen, Wirkungsmechanismen und Bedeutung im Überblick</li> <li>• strukturelle und funktionelle Beziehungen zwischen Nerven- und Hormonsystem an einem ausgewählten Beispiel</li> </ul> </li> <li>– Drogen und Drogenmissbrauch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismus der Sucht - Wirkung von Drogen</li> <li>• Drogenmissbrauch</li> <li>• Suchtprävention</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diskussion über Missbrauch von Drogen</li> </ul>

## **THEMA 3.2: Verhaltensbiologie**

### **Vorbemerkungen**

Anliegen des Kurses ist es, grundlegende Begriffe der Verhaltensbiologie und Aussagen über Sachverhalte und Zusammenhänge des Verhaltens von Mensch und Tier exemplarisch zu vermitteln. Die offene Struktur der Verhaltensbiologie erfordert eine kritische und differenzierte Behandlung der Unterrichtsinhalte. Grundlegende Inhalte der Verhaltensbiologie werden entsprechend der gegenwärtigen Wissenschaftsentwicklung durch Erkenntnisse der Soziobiologie und Verhaltensökologie ergänzt und erweitert. Ausgehend vom Verhaltensbegriff ist durch die exemplarische Behandlung das Verständnis der Schülerinnen und Schüler für die Verhaltensleistungen der Tiere und des Menschen zu entwickeln. Auf Grenzen verhaltensbiologischer Forschung ist hinzuweisen.

### **Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Gegenstand der Verhaltensforschung beschreiben sowie Ursachen und Bedingungen, unter denen bestimmte Verhaltensweisen auftreten, nennen und erläutern können,
- Kenntnisse über erb- und erfahrungsbedingtes Verhalten bei Tieren erwerben,
- erkennen, dass verhaltensbiologische Erkenntnisse prinzipiell erweiterungsbedürftig sind und kritisch betrachtet werden müssen,
- Einblicke in das menschliche Verhalten gewinnen und ihr Wissen hinsichtlich Selbsterkenntnis und Selbstverständnis des Menschen anwenden können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wie Verhaltensforschung funktioniert – Gegenstand der Verhaltensforschung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Fitnessmaximierung</li> <li>• Ursachen und Bedingungen tierischen Verhaltens: proximate, ultimate Ursachen, individuelle Erfahrungen und evolutive Ursachen</li> <li>• kritische Betrachtung verhaltensbiologischer Experimente</li> </ul> </li>   <li>– angeborenes Verhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsbereitschaft und Appetenzverhalten</li> <li>• Schlüsselreiz, angeborene, auslösende Mechanismen (AAM)</li>   <li>• Taxis und Erbkoordination</li> </ul> </li>   <li>– Lernen - auf Erfahrung basierende Modifikation von Verhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prägung - eine besondere Form des Lernens</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– unterschiedliche Erklärungsebenen am Beispiel des Vogelgesanges darstellen und erläutern</li>   <li>– Ergänzungen: Geschichte der Verhaltensbiologie im Überblick</li>   <li>– z. B. zum Imponierkampfverhalten von Kampffischmännchen mit unterschiedlichen Attrappen</li>   <li>– z. B. Schlüsselreize bei Stichling, Attrappenexperimente zur Pickreaktion von Silbermöven, Attrappenexperimente beim Kampffisch</li> <li>– Ergänzung: andere Filtermechanismen</li> <li>– z. B. Beutefangverhalten bei Amphibien</li> <li>– Ergänzung: Prinzip der doppelten Quantifizierung</li>   <li>– Ergänzung: Prägungsformen (Biotopprägung, sexuelle Prägung, Ortsprägung, Nahrungsprägung, Prägung auf Junge bzw. Eltern)</li> </ul>



Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• assoziatives Lernen klassische Konditionierung operante Konditionierung</li>   <li>• Lernen durch Einsicht</li>   <li>– Sozialverhalten im evolutionsbiologischen Kontext Lebensprinzip - reproduktive Fitnessmaximierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangordnung</li> </ul> </li>   <li>• Territorialität</li>   <li>• Fortpflanzungsverhalten</li>   <li>– Verhalten des Menschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• angeborene Verhaltensmechanismen und Probleme ihrer sozialen Wirkungen</li>   <li>• soziokulturelle Überformung angeborener Verhaltensmechanismen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedeutung der Harlow-Experimente mit Primaten</li>   <li>– Pawlow-Experimente</li> <li>– Ergänzung: bedingte Appetenz, bedingte Hemmung, bedingte Aversion</li> <li>– Auswerten einfacher Experimente mit Skinner-Box bzw. Labyrinth/Hochlabyrinth</li> <li>– Beobachtung des Lernverhaltens von Schimpansen</li> <li>– Erweiterung: höhere Lernleistungen von Vögeln (Tauben, Papageien, Rabenvögeln) und Säugetieren</li>   <li>– Schüleraufträge: Beobachten des Rangordnungsverhaltens in sozialen Verbänden (z. B. Wolfsrudel, Paviane) Darstellen der Hackordnung bei Hühnern</li> <li>– Ergänzung: Beschädigungskampf/Kommentkampf</li> <li>– Untersuchungen zu sozialem Stress bei Tupajas nach D. V. Holst</li>   <li>– Folgen des Auseinanderdriftens von biologischer und soziokultureller Evolution erläutern</li> <li>– Darstellen und Werten der Manipulation durch die Werbung</li> <li>– Experimente zum Kindchenschema nach K. Lorenz</li> <li>– Diskussion über Ursachen menschlicher Aggressivität und Möglichkeiten ihrer gesellschaftlichen Beeinflussung</li> </ul>

**Vorbemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen als komplexes Geschehen verstehen lernen. Davon ausgehend erwerben sie ein grundlegendes Verständnis für die ökologischen Gesetzmäßigkeiten in Populationen. An zwei ausgewählten Ökosystemen werden die Struktur-Funktions-Zusammenhänge auf einer weiteren biologischen Organisationsebene exemplarisch herausgearbeitet. Durch induktive Schlussfolgerungen sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Beziehungen der Organismen untereinander und zu ihrer Umwelt ein System darstellen. Dieses Wissen verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern, dass der Umgang mit der Natur durch individuelles und gesellschaftliches Handeln beeinflusst wird.

Die Exkursion - ökologisches Praktikum dienen der praktischen Anwendung chemischer und physikalischer Messverfahren und pflanzensoziologischer Bestandsaufnahmen sowie der Darstellung von Ergebnissen und dem weiteren Verständnis der ökologischen Sachverhalte.

**Qualifikationen**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen beschreiben und erklären können,
- ökologische Gesetzmäßigkeiten in Populationen beschreiben können,
- wesentliche Struktur-Funktions-Zusammenhänge am Beispiel ausgewählter Ökosysteme erklären und die allgemeinen Merkmale eines Ökosystems ableiten können,
- die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt erkennen und Schlussfolgerungen für ihr eigenes Verhalten zum Schutz der Umwelt ziehen können,
- in der Lage sein, Eingriffe des Menschen in Ökosysteme analysieren und werten zu können,
- ihre erworbenen Kenntnisse im Rahmen der Exkursion - ökologischen Praktikum anwenden können,
- die gewonnenen Beobachtungs- und Messergebnisse darstellen und auswerten können,
- induktive Schlussfolgerungen ziehen und das Modell als Mittel der Erkenntnisgewinnung beschreiben können.

**THEMA 4.1: Wirkung von Umweltfaktoren auf die Organismen**

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkung abiotischer Faktoren auf Organismen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimafaktor Temperatur</li> <li>• Klimafaktor Wasser</li> <li>• Klimafaktor Licht</li> </ul> </li> <li>– Wirkung biotischer Faktoren auf Organismen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• intraspezifische Beziehungen: Konkurrenz</li> <li>• interspezifische Beziehungen:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Räuber - Beute - Beziehungen</li> <li>Parasitismus</li> <li>Symbiose</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>– komplexe Organismus - Umwelt - Beziehungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische Nische</li> <li>• limitierende Faktoren, ökologische Potenz</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwendung Exkursion - ökologisches Praktikum</li> <li>– Überblick an Beispielen</li> <li>– Überblick an Beispielen Nahrungsketten im Rahmen der Räuber - Beute - Beziehungen, Nahrungsnetze</li> <li>– Minimumgesetz</li> </ul>

## THEMA 4.2: Ökologische Gesetzmäßigkeiten in Populationen

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Populationsgröße und Populationsdichte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Population, Populationsgröße, Populationsdichte</li> </ul> </li>   <li>– Regulation der Populationsdichte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• dichteabhängige Faktoren: intraspezifische Konkurrenz, Fressfeinde und Parasiten, Krankheiten</li> <li>• dichteunabhängige Faktoren: interspezifische Konkurrenz, Klima</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verteilungsmöglichkeiten von Individuen einer Population in einem Lebensraum</li>   <li>– Regelkreisdarstellung zur Veranschaulichung der Regulation der Populationsdichte</li> </ul>

## THEMA 4.3: Struktur und Funktionen von Ökosystemen

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– terrestrisches Ökosystem an einem ausgewählten Beispiel               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gliederung: räumliche und zeitliche Struktur</li> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> <li>• ökologisches Gleichgewicht, Fließgleichgewicht</li> <li>• Entwicklung des Ökosystems: Sukzession</li> </ul> </li>   <li>– See als aquatisches Ökosystem               <ul style="list-style-type: none"> <li>• horizontale und vertikale Gliederung</li> <li>• Zirkulationsbewegungen: Frühjahrszirkulation, Sommerstagnation, Herbstzirkulation, Winterstagnation</li> <li>• Eutrophierung und ihre Ursachen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorleistungen des Schuljahrganges 9</li>   <li>– Auswerten von Energieflussdiagrammen</li> </ul>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– allgemeine Merkmale eines Ökosystems: offene Systeme, räumliche und zeitliche Struktur, Stoffkreisläufe, Energiefluss, Selbstregulation und relative Stabilität, Entwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vergleich der Ökosysteme, induktives Schlussverfahren</li> <li>– Verwenden des allgemeinen Ökosystemmodells</li> </ul>

#### THEMA 4.4: Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Besonderheiten urbaner Ökosysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevölkerungswachstum</li> <li>• Urbanisierung</li> </ul> </li> <li>– Belastungen der Gewässer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen</li> <li>• biologische Selbstreinigung</li> </ul> </li> <li>– Folgen der Luftverschmutzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale und globale Folgen</li> </ul> </li> <li>– Naturschutz und Artenschutz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz von Landschaften, Tieren und Pflanzen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beziehungen zum Fach Geographie</li> <li>– Auswerten von Bevölkerungspyramiden</li> <li>– Welternährungsproblem, Energie und Rohstoffe</li> <li>– Umweltbericht Sachsen-Anhalt</li> <li>– SE: Gewässeruntersuchungen und Gewässergüteklassen</li> <li>– Abwasserreinigung</li> <li>– Überblick an Beispielen</li> <li>– SE: Schadstoffmessungen</li> <li>– Artenschutzlisten und Gefährdungskategorien</li> <li>– Naturschutzgesetz Sachsen-Anhalts; Naturschutzgebiete</li> <li>– Leitfaden zur Lokalen Agenda 21 in Sachsen-Anhalt</li> </ul>

## THEMA 4.5: Exkursion - ökologisches Praktikum

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Analyse der abiotischen Umweltfaktoren im Ökosystem<ul style="list-style-type: none"><li>• Messen der Lichtstrahlung</li><li>• Messen der Luft- und Bodentemperaturen</li><li>• Messen der Luftfeuchtigkeit</li></ul></li><li>– Analyse der biotischen Umweltfaktoren<ul style="list-style-type: none"><li>• Erfassen der dominierenden Pflanzen- und Tierarten</li><li>• Tier- und Pflanzenbestimmung</li></ul></li><li>– Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Umweltfaktoren<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufstellen von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen</li><li>• Auswerten der Messergebnisse: Lufttemperatur, Bodentemperatur, Luftfeuchtigkeit</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Bezugnahme auf das allgemeine Modell eines terrestrischen Ökosystems</li><li>– Verwenden von Diagrammen bei der Ergebnisdarstellung</li><li>– Boden- bzw. Wasseranalysen</li> <li>– Bestandsaufnahmen, Anfertigen von Erfassungslisten</li>  <li>– grafisches Darstellen</li><li>– Einordnen in den Stoffkreislauf, Beschreiben mithilfe von Skizzen</li><li>– Eintragen der jeweiligen Datenpaare in ein Diagramm</li></ul>