



Deutsch-Luxemburgisches  
**SCHENGEN-LYZEUM**

# Lehrplan

BIOLOGIE

**KLASSENSTUFE 9**

# Themenfelder Klassenstufe 9

Die verbindlichen Inhalte decken 56 Einzelstunden der Jahresstundenzahl ab.

<b>Themenfeld Klassenstufe 9</b>	<b>Zeitvorschlag</b> (56 Einzelstunden)
Ernährung und Verdauung	18
Nervensystem	18
Fortpflanzung und Entwicklung	14
Verhaltensbiologie	6

# Aufbau des Lehrplans

Am Ende der Klassenstufe 8 wurden die Schüler in drei Leistungsniveaus für die Fächer Biologie, Chemie und Physik eingeteilt: A, E und G-Kurs. Der A-Kurs führt zur gymnasialen Oberstufe, der E-Kurs zum berufsbildenden Zweig und Der G-Kurs zum Hauptschulabschluss. Allerdings sind, je nach Leistung im 1.Semester, Kurswechsel im 2.Semester vorgesehen. Aus diesem Grund muss die vorgegebene Reihenfolge der vier Themenfelder eingehalten werden. Die Behandlung weiterer Themen ist nicht vorgesehen.

Der **Zeitplan** des Lehrplans ist auf **56 Einzelstunden (45 min)** pro Klassenstufe angelegt. Diese stellen ein Minimum an Stunden dar, die mit den vorgegebenen Themen abgedeckt werden müssen. Die 3-wöchige Abwesenheit der Schüler<sup>1</sup> wegen Berufspraktika wurde mit eingeplant.

Der Lehrplan gliedert sich in vier große Themenfelder, die jeweils in mehrere Unterthemen eingeteilt sind. Die Themenfelder sind so aufgebaut, dass nach einem didaktischen Vorwort, welches einen Überblick über das Thema gibt, eine Aufteilung in **Inhalte & Kompetenzerwartungen**, sowie in **methodische Vorschläge & Fachliche Hinweise** folgt.

Unter den verbindlichen **Inhalten** werden **Sachkompetenzen** und **prozessbezogene Kompetenzen** aufgelistet, die von den saarländischen Regelstandarts abgeleitet sind. Mithilfe von Evaluationsprüfungen und Vergleichsarbeiten kann bei Bedarf überprüft werden, in welchem Ausmaß sich die Schüler einer Klasse bzw. Jahrgangsstufe die entsprechenden Kompetenzen tatsächlich aneignen konnten. Im Anhang befindet sich eine Übersicht über das Kompetenzmodell, welches in Sachkompetenzen (Fachwissen kennen und anwenden können) und prozessbezogenen Kompetenzen (fachspezifische und fächerübergreifende Methoden anwenden können) eingeteilt wird. Die prozessbezogenen Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit der Schüler in Situationen, die die Nutzung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfordern. Bei der Formulierung der Kompetenzerwartungen werden die im Anhang aufgelisteten und jeweils umschriebenen Operatoren verwendet. Sie verdeutlichen in Verbindung mit den Basisbegriffen das jeweils zu erreichende Anspruchsniveau. Die mittels der Operatoren beschriebenen prozessbezogenen Kompetenzen werden durch Formulierungen ergänzt, die verbindlich von Schülern durchzuführende Handlungen angeben. Fachbegrifflichkeiten sollten das Niveau des Lehrbuches nicht überschreiten.

**Die verbindlichen Inhalte gelten für alle Niveaus: A, E, und G-Kurs**

**Kursiv notierte Inhalte gelten nur für die A- und E-Kurse.**

**Inhalte welche nur für den A-Kurs gelten (gymnasiales Anspruchsniveau) werden mit einem (A) zusätzlich gekennzeichnet.**

**Im G-Kurs werden die Erklärungen und Fachbegriffe im Unterricht auf das Essenzielle reduziert, ohne dass dies im Lehrplan für jeden Begriff festgelegt wird.** Beispiel „Funktionen des Gehirns“: Im G-Kurs wird die Hauptfunktion jeder Struktur kurz behandelt während im A- und E-Kurs mehrere Funktionen (z.B. beim Kleinhirn oder bei der Hypophyse) angegeben werden können. Hierbei dient das aktuelle Lehrwerk als Orientierung.

---

<sup>1</sup> Zur besseren Lesbarkeit wird im Lehrplan der Begriff „Schüler“ geschlechtsneutral für Schülerinnen und Schüler verwendet.

Das Kapitel „Verhaltensbiologie“ wird nur im (nur A- und E-Kurs) behandelt.

Unter der Spalte **Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** findet man Unterrichtseinstiegsmöglichkeiten, historische Versuche, bekannte Naturwissenschaftler, Ideen für Praktikumsarbeiten, Definitionsvorschläge, Hinweise über die Tiefe der Sachinhalte, didaktische Hinweise, Bezüge zur Lebenswelt der Schüler, Experimente, schulinternes Material, Modelle etc., welche nicht verbindlich sind, aber zur methodischen Umsetzung der Lerninhalte herangezogen werden können.

Im Sinne des **Spiralcurriculums** wird der Unterrichtsstoff ab Klasse 5 nicht linear angeordnet, sondern in Form einer Spirale, so dass einzelne Themen im Laufe der Klassenstufen mehrmals auf jeweils höherem Leistungsniveau und in differenzierterer Form wiederkehren.

Im Biologie-Unterricht der Klasse 9 sind die Themenfelder „Ernährung und Verdauung“, sowie „Fortpflanzung und Entwicklung“ Wiederholung und Ergänzung der jeweiligen Inhalte der Klasse 5. „Nervensystem“ und „Verhaltensbiologie“ stellen neue Themenfelder dar, welche ggf. in der Oberstufe wieder aufgegriffen werden. Das Hauptaugenmerk liegt bei allen vier Kapiteln auf der Anatomie und Physiologie des Menschen.

Am Ende jedes Themenfeldes folgen unter **Fachliche Ergänzungen** Informationen über Differenzierungsmöglichkeiten, Medieneinsatz, Projekte, außerschulische Lernorte, fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge, berufsorientierende Aspekte und Vorschläge für französische Alltagsbegriffe.

# Themenfeld 1: Ernährung und Verdauung

## Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Das Lernfeld „Ernährung und Verdauung“ soll den Schüler anatomische und physiologische Kenntnisse über ihren körpereigenen Verdauungsapparat näherbringen. Basierend auf Vorkenntnissen der Klassenstufe 5 und alltagsbezogenen Situationen werden vier Unterthemen behandelt: Hauptmerkmale der Nährstoffe und Bedeutung für den Körper, Aufbau vom Verdauungssystem, Vorgänge bei der Verdauung, Gesunde Ernährung.

Die Notwendigkeit der Nährstoffe für den Stoffwechsel wird thematisiert, gefolgt von der Besprechung des Aufbaus und der Funktion vom Verdauungsapparat, von der Aufnahme der Nahrung bis zur Ausscheidung der Exkremente. Die Schüler sollen am Ende des Kapitels unterscheiden können, zwischen gesunder und ungesunder Ernährung, Über- sowie Mangelernährung.

Des Weiteren wird der Begriff „Energie“ in Zusammenhang mit dem Energieumsatz des Menschen wiederholt. Lebensmittelunverträglichkeiten können ebenfalls an dieser Stelle angesprochen werden.

Naturwissenschaftliches Experimentieren, kann z.B. durch den Einsatz von Farbstoff-Reagenzien (zum Nachweis von Nährstoffen), geübt werden.

Der Aufbau der Nährstoffe wird sehr vereinfacht dargestellt und erst in der Klassenstufe 10 mit den Strukturformeln der Chemie behandelt.

### Inhalte & Kompetenzerwartungen

### Methodische Vorschläge & fachliche Hinweise

#### Säulen der Ernährung

#### Sachkompetenzen:

Die Schüler

- nennen die Nährstoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe, Wasser.
- ordnen die Nährstoffe in energiereich und energiearm ein.
- beschreiben die Merkmale der Mineralstoffe (Einteilung nach der Funktion oder Bedarfsmenge).
- nennen Beispiele von Spuren- und Mengenelementen.
- *nennen die Bedarfsmenge von Mineralstoffen.*
- *beschreiben Wasser als Lösungsmittel in den Zellen für biochemische Reaktionen und als Transportmittel im Körper.*
- nennen Quellen für die jeweiligen Nährstoffkategorien.
- *nennen die Einteilung der Kohlenhydrate in Einfach-, Zweifach- und Vielfachzucker.*
- nennen Beispiele solcher Zucker.
- nennen die Aufgaben der Kohlenhydrate im Körper: Energieträger, Ballaststoffe, Baustoffe.

Alternative Proteinquellen

Kalzium als Regler- und Baustoff im Körper

Cellulose bei Pflanzen, Fotosynthese

Rolle der Kohlenhydrate beim Blutgruppensystem AB0

Kwashiorkor , Skorbut, Rachitis, Nachtblindheit, Beri-Beri

gesättigte Fettsäuren: vor allem tierischen Ursprungs, können Herz-Kreislaufferkrankungen fördern.

ungesättigte Fettsäuren: vor allem pflanzlichen und marinen Ursprungs; beeinflussen das Herz-Kreislaufsystem positiv.

Vitaminpräparate

James Lind und die Entdeckung von Vitamin C

Glykoproteine

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben den Aufbau von Peptid-Ketten je nach Anzahl der Aminosäuren.</i></li> <li>• <i>erläutern die Bedeutung der essenziellen Aminosäuren. (A)</i></li> <li>• <i>nennen die Aufgaben der Proteine im Körper: Baustoffe, Signalstoffe, Transportmoleküle, Energieträger, weitere Aufgaben in den Zellen.</i></li> <li>• <i>beschreiben den Aufbau der Triglyceride</i></li> <li>• <i>erklären den Einfluss der Fettsäuren auf die Gesundheit.</i></li> <li>• <i>beschreiben Merkmale der Vitamine.</i></li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erkennen die grundsätzliche Bedeutung der Nährstoffe für den Körper.</i></li> <li>• <i>weisen mit Experimenten Nährstoffe in Lebensmitteln nach.</i></li> </ul>	<p>Reagenzien: Fehling I &amp; II, Iod-Kaliumiodid (Lugol), Sudan-Rot, Salpetersäure, Kaliumpermanganat</p> <p>Das Erhitzen von Lebensmitteln als eine Art Vorverdauung</p>
<p><b>Aufbau vom Verdauungssystem</b></p> <p><b>Sachkompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nennen die Teile des Verdauungssystems und beschreiben die Lage der einzelnen Verdauungsorgane mit Hilfe von Schemaabbildungen und Modellen.</i></li> <li>• <i>beschreiben Aufbau und Funktion des Gebisses.</i></li> <li>• <i>erklären die Funktionen der Organe.</i></li> <li>• <i>beschreiben unterschiedliche Funktionen der Leber als zentrales Stoffwechselorgan: Zucker-Umwandlungen, Speicherungen, Gallenbildung, Abbaufunktion der Giftstoffe, Bildung von Blutproteinen.</i></li> <li>• <i>erläutern das Prinzip der Oberflächenvergrößerung anhand der Dünndarmwand.</i></li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wenden Regeln zur Zahnpflege an.</i></li> </ul>	<p>Mundhöhle, Zunge, Speiseröhre, Magen, Bauchspeicheldrüse, Leber, Gallenblase, 12-Fingerdarm, Leerdarm, Krummdarm Blinddarm, Colon, Enddarm, After</p> <p>Der Wurmfortsatz als wichtiger Bestandteil des Immunsystems und Rückzugsort (Durchfall, Antibiotikagabe) für Bakterien der Darmflora</p> <p>Rolle der Bakterien bei der Verdauung</p> <p>Rolle der Bakterien bei der Entstehung von Karies</p> <p>Zahnpflege: Wie putze ich meine Zähne richtig? Demonstration am Modell</p>
<p><b>Vorgänge bei der Verdauung</b></p> <p><b>Sachkompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben die Verdauung als Zerlegung der Nahrung in für den Menschen verwertbare Bestandteile, welche ins Blut oder in die Lymphe aufgenommen</i></li> </ul>	<p>Modellexperimente: Stärke in Wasser filtrieren – Stärke-Nachweis Zucker in Wasser filtrieren – Fehling-Nachweis</p>

<p>werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die mechanische Verdauung durch Gebiss- und Muskelkraft.</li> <li>• <i>erkennen Enzyme als biologische Werkzeuge der Zellen.</i></li> <li>• <i>nennen die Bedeutung der Verdauungssäfte und Enzyme bei der Umwandlung von körperfremden in körpereigene Stoffe.</i></li> <li>• <i>erklären modellhaft die Wirkweise von Enzymen (Schlüssel-Schloss-Prinzip). (A)</i></li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Verdauungsorgane als funktionales System dar.</li> </ul>	<p>Ballaststoffe werden nur zum Teil verdaut.</p> <p>Einwirkung der Temperatur auf die Funktion der Enzyme</p> <p>Zusammenhang Enzyme-Körpertemperatur-Stoffwechsel</p>
<p><b>Gesunde Ernährung</b></p> <p><b>Sachkompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben eine Ernährungspyramide und nennen Grundregeln für eine gesunde Ernährung.</li> <li>• erkennen die Notwendigkeit von Energie für den Stoffwechsel im Körper.</li> <li>• veranschaulichen die Anteile der Lebensmittelgruppen bei einer gesunden Ernährung mit einer Ernährungspyramide.</li> <li>• beschreiben die Notwendigkeit von Energie für den Stoffwechsel im Körper.</li> <li>• geben die Einheit der Energie 1 (Kilo-) Joule und 1 (Kilo-) Kalorie an.</li> <li>• beschreiben anhand von Nährwert- und Kalorientabellen den Energiegehalt von Lebensmitteln mit Hilfe der Einheiten Kilojoule und Kilokalorie.</li> <li>• vergleichen den Energiebedarf bei verschiedenen körperlichen Aktivitäten.</li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Bestandteile und Energiegehalt von Lebensmitteln.</li> <li>• bewerten ihre Lebensmittel hinsichtlich Qualität und gesunder Ernährung.</li> <li>• achten auf eine gesunde, abwechslungsreiche Ernährung und ausreichend Bewegung.</li> </ul>	<p>Vereinfachung: 1 cal erwärmt 1g Wasser um 1°C</p> <p>Energiebedarf eines Schülers pro Stunde bei verschiedenen Tätigkeiten</p> <p>Ansammlung der Schadstoffe in Nahrungsketten Biologischer Anbau</p> <p>Vergleich von Grund- und Leistungsumsatz</p> <p>Überernährung, Mangelernährung</p> <p>Bewertung der eigenen Ernährung</p> <p>Nahrungsmittelproduktion energetisch analysieren</p> <p>Bedeutung von Fairtrade, regionalen Produkten, Bioprodukten, nachhaltige und extensive Landwirtschaft</p> <p>Glutenunverträglichkeit</p> <p>Lactoseintoleranz</p> <p>Mythen der Ernährung</p> <p>Süßstoffe, Zusatzstoffe</p> <p>Ernährungsbedingte Erkrankungen (Adipositas, Diabetes, Leberzirrhose,...),</p> <p>Mindesthaltbarkeits-, Verbrauchsdatum</p>

### Medieneinsatz:

- Unterricht BIOLOGIE Heft N°432 (02/18): Falsche Versprechungen in Lebensmittelwerbungen (S.31-33); Popeye und der Spinat: Widerlegung der Mythen (S.34-36)
- Unterricht Biologie, Heft N°434 (04/2018) "Verdauen und verwerten"
- Unterricht Biologie, Heft N°439 (11/2018) „Welternährung“
- Unterricht Biologie, Heft N°440 (11/2018) „Wie werden wir in Zukunft satt“
- <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html> (Animationen)
- <https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?film=7433>
- [https://www.youtube.com/watch?v=wwamQDo\\_AcQ](https://www.youtube.com/watch?v=wwamQDo_AcQ) (Verdauung und Ausscheidung)

### Projekte:

- Fair Trade Produkte in der Schule anbieten
- Zusammenarbeit mit der Mensa
- Zusammenarbeit mit der Küchen-AG
- Analyse eines Hühnereis & Hühnerhaltung

### Außerschulische Veranstaltung:

- Besuch eines Lebensmittelerzeugers, -vertriebs oder -labors.
- Einladung von Ernährungsexperten

### Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

- Ethik, Religion, Gesellschaftswissenschaften

### Berufsorientierende Aspekte:

- Landwirt, Ernährungsberater, Sportler, Lebensmitteltechniker, Koch, Gastronom.

### Vorschläge für französische Basisbegriffe (nur A-Kurs):

nutriments (Nährstoffe), nutrition (Ernährung), glucides (Kohlenhydrate), lipides (Lipide), protéines (Proteine), Minéraux (Mineralsalze (sels minéraux), organes digestifs (Verdauungsorgane), cavité buccale (Mundhöhle), pharynx (Rachen), oesophage (Speiseröhre), estomac (Magen), duodénum (Dünndarm), gros intestin (Dickdarm), foie (Leber), vésicule biliaire (Gallenblase), pancréas (Bauchspeicheldrüse), surpoids (Übergewicht), alimentation saine (gesunde Ernährung)

# Themenfeld 2: Nervensystem

## Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Das Nervensystem dient der Übermittlung von Nachrichten in unserem Körper. Durch die Arbeit unseres Nervensystems können wir auf äußerliche Reize aus unserer Umwelt reagieren oder Entscheidungen in unserem Gehirn in körperliche Bewegungen umsetzen. Eine Heranführung an diese Funktionsweise wird in folgendem Kapitel behandelt.

Im Zentrum steht die Reiz-Reaktionskette, deren Elemente nach und nach detailliert werden. Neben den Sinnesorganen werden ebenfalls die Erregungsübertragung über die Nervenbahnen, Gehirn und Rückenmark als Zentrum der Wahrnehmung, sowie die Synapsen als Übertragungs- und Modulationsstellen, als Unterthemen behandelt. Hierbei wird den Schülern allerdings bei jedem Punkt verdeutlicht, dass alle Bestandteile vernetzt und Teil eines dynamischen Systems sind. Ebenfalls behandelt werden die einfachen und komplexen Reflexe sowie die Auswirkungen psychotroper Substanzen auf die Synapsen. Hierbei werden die Schüler dabei unterstützt, ein riskantes Suchtverhalten zu reflektieren und ggf. zu verändern.

Abschließend wird das autonome Nervensystem analysiert und hierbei eine Brücke zum Hormonsystem geschlagen. Hierbei wird ebenfalls verstärkt auf die Vernetzung beider Systeme hingewiesen und den Schülern somit die allgemeinen Steuerungssysteme des menschlichen Körper nahegelegt.

Das Kapitel „Nervenphysiologie: Aufbau und Funktionsweise der tierischen Nervensysteme“ wird in der Oberstufe wiederholt und vertieft. Somit legt der Unterricht in der Klassenstufe 9 bereits die Grundlagen hierfür und ergänzt die Behandlung der menschlichen Organsysteme der Unter- und Mittelstufe. Die Überschneidung mit anderen Fächern wie der Chemie (Neurotransmitter) oder der Physik (Optik, Schall) trägt zu einem holistischen Verständnis der Naturwissenschaften bei.

### Inhalte & Kompetenzerwartungen

### Methodische Vorschläge & fachliche Hinweise

#### Reizaufnahme mit den Sinnesorganen

##### Sachkompetenzen

Die Schüler:

- beschreiben die Reiz-Reaktionskette an einem Beispiel.
- *geben an, dass das Nervensystem aus dem zentralen und dem peripheren Anteil besteht.*
- nennen die Hauptsinne.
- geben die Lage der Sinneszellen an.
- *benennen die chemische oder physische Natur der Reize. (A)*
- erklären die Struktur vom Linsen-Auge und die damit verbunden Aufgaben.
- erklären die Korrekturen bezüglich der Sehfehler bei Nah- und Fernsehen.
- Beschreiben die Aufgabe der Zapfen und Stäbchen.
- benennen fehlerhafte Zapfen als eine Ursache von Farbfehlsichtigkeiten.
- erklären den Hörvorgang anhand eines Sender-Empfänger-Modells.

Aufgabe des Nervensystems: Informationen aufnehmen, verarbeiten und Reaktionen veranlassen

Innere und äußere Informationen = Reize  
Antwort der Sinneszellen = Erregungen

Wahrnehmung entsteht erst im Gehirn

Hauptsinne: Tast-, Temperatur-, Schmerz-, Geschmacks-, Geruchs-, Hör-, Gleichgewichts-, Sehsinn und Körperempfindung.

*Enchroma*-Brille zur Korrektur von Farbfehlsichtigkeiten

- unterscheiden Schallquellen und die Schallempfänger.
- *beschreiben den Hörvorgang.*
- *beschreiben modellhaft die Schallausbreitung in den Medien Luft und Wasser.*
- *geben die Schallgeschwindigkeit in Luft und Wasser an. (A)*
- *beschreiben das Phänomen der Überschallgeschwindigkeit.*
- *geben die Lautstärke als physikalische Größe mit Formelzeichen und Einheit an.*
- erklären den Begriff Lärm mit Hilfe einer Umschreibung.
- *geben Frequenz als physikalische Größe für die Tonhöhe an und nennen deren Einheit. (A)*
- beschreiben die Nutzung von Schall in Natur und Technik (z. B. Ultraschall, Echolot, Orientierung der Fledermäuse).

### Prozessbezogene Kompetenzen

#### Die Schüler

- schließen auf Strukturen im Körper, welche die von den Sinnesorganen aufgenommenen Reize verarbeiten.
- schließen auf ein Zusammenspiel zwischen äußeren Faktoren und Reaktionen des Körpers.
- *fertigen eine Dissektion von einem Schweine-Auge an und identifizieren daran die Grundstruktur aller Linsen-Augen.*
- führen Versuche zum menschlichen Auge (Blinde Fleck, räumliches Sehen, Nahpunktbestimmung, Gesichtsfeld, negative Nachbilder, optische Täuschungen, Farbsehen) durch
- beschriften ein Schema des menschlichen Ohrs.
- führen einen Hörtest durch.

### Weiterleitung von elektrischen Signalen

#### Sachkompetenzen

#### Die Schüler:

- geben an, dass Nervenbahnen aus Nervenzellen bestehen.
- beschreiben die Rolle des Rückenmarks in der Reiz-Reaktionskette.
- geben an, dass die Erregungsleitung am Axon durch Weiterleitung elektrischer Impulse stattfindet.
- *nennen die maximale Geschwindigkeit von elektrischen Impulsen. (A)*
- definieren die Synapse als Kontaktstelle zwischen erregbaren Zellen.

Sinnesorgane im Tierreich: Echoortung, Magnetsinn, Seitenlinienorgan, Infrarotortung, elektrische Orientierung, Radioaktivität,

Vergleich der Augenstruktur mit anderen Tieren (Regenwurm, Schnecke, Nautilus)

Experimente zur Entstehung von Schall durch (z. B. Stimmgabel, Musikinstrumente, Anschlagen eines Glases), Sichtbarkeit von Schwingungen.

unterschiedlichen Hörbereiche von Lebewesen (z. B. jugendlicher und älterer Mensch, Hund, Katze, Fledermaus, Delfin),

App: „Hörtest für alle“

Lärm als Form der Umweltverschmutzung

100 Milliarden Nervenzellen ( $10^{11}$ ) im Gehirn+ 900 Milliarden im Körper = also max. 1 Billion = 1% aller Körperzellen

Erkrankungen des ZNS und ihre Folgen (z.B. Multiple Sklerose, Querschnittslähmung)

Luigi Galvani und die Elektrisiermaschine (1780): Zuckungen eines kürzlich verstorbenen Frosches

Nervenimpulse an myelinisierten Zellen: bis zu 180

- erklären die Erregungsübertragung an der Synapse mit Hilfe von Botenstoffen (Neurotransmittern).
- nennen Gefahren und Folgen des Konsums von Suchtstoffen.
- deuten Botenstoffe als Ursprung der Veränderung des elektrischen Zustandes der nachgeschalteten Zelle.
- deuten die entfaltende Wirkung von Medikamenten, Drogen oder Giftstoffen an den Synapsen.

### Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schüler

- beschriften das Schema einer Nervenzelle.
- erstellen ein Schema der Reiz-Reaktionskette mit folgenden ergänzenden Begriffen: Sinneszellen, sensorische Nerven, Gehirn, motorische Bahnen, Muskel- und Drüsenzellen.
- zeichnen eine vereinfachte Version der „springenden“ Impulsweiterleitung von Schnürring zu Schnürring.
- zeichnen und beschriften eine vereinfachte Synapse (Endknöpfchen, synaptischer Spalt, Rezeptor, Bläschen mit Botenstoff, pre- und postsynaptische Membran, elektrischer Impuls).
- recherchieren die Wirkungsweise von psychotropen Substanzen.

### Das Gehirn

#### Sachkompetenzen

Die Schüler:

- erklären die Funktion folgender Strukturen: Hirnhäute, Zwischenhirn, Kleinhirn, Mittelhirn, Nachhirn, Hypophyse, Großhirn.
- beschreiben die Rindenfelder mit Lokalisation und Zusammenspiel (Einteilung in Felder der Wahrnehmung, Assoziation & Erinnerung, Motorik, Gedanken und Wille).
- beschreiben die Folgen für die Wahrnehmung bei Verletzung eines Feldes. **(A)**

#### Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schüler

- beschriften ein Schema eines menschlichen Gehirns.

### Die Reflexe

#### Sachkompetenzen

m/s = 650 km/h

Historischer Aspekt von Curare, Atropin, Cyankali

Das Thema Psychotrope Substanzen eignet sich für Schülervorträge welche als GLN gewertet werden können. Beispiele:

Amphetamine  
LSD  
Codein  
Ephedrin  
Psilocybin  
Morphin  
Ethanol  
THC  
Heroin  
Kokain  
Benzodiazepine  
Nicotin  
Muscarin

Historische Aspekte: Trepanation, Hippokrates, Platon, Descartes

Merkmale des Gehirns: Masse, Volumen, Zusammensetzung, Glucose- und Sauerstoffverbrauch, Blutfluss, Anzahl der Zellen (Neuronen, Gliazellen)

Vergleich der Gehirnvolumen der Vertretern der Gattung *Homo*

Gehirn vom Kalb als Anschauungsobjekt

Arbeits- und Langzeitgedächtnis

<p>Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nennen die Merkmale vom Eigenreflex: Funktion, Vorteil, Nachteil.</li> <li>beschreiben den Kniesehenreflex.</li> <li>nennen die Unterschiede zum Fremdreflex.</li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b></p> <p>Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beschriften ein Schema zum Kniesehenreflex.</li> </ul> <p><b>Vegetatives Nervensystem</b></p> <p><b>Sachkompetenzen</b></p> <p>Die Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Aufgabe des VNS</li> <li>beschreiben das <i>Flight-or-Fight</i> Syndrom</li> <li>erläutern das <i>Gegenspielerprinzip</i> am Beispiel von <i>Sympathikus</i> und <i>Parasympathikus</i>.</li> <li>erläutern die Zusammenarbeit von Nerven- und Hormonsystem im Körper am Beispiel der <i>Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse</i>. (A)</li> </ul>	<p>Achillessehnenreflex</p> <p>Einfluss psychotroper Stoffe auf Reflexe</p> <p>-&gt; ohne Hormone</p> <p>Begriff „Stress“ im biologischen Kontext</p> <p>Folgen von dauerhaftem Stress</p>
--	--

### Fachliche Ergänzungen

#### Medieneinsatz:

- <https://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=66> (Akkommodation)
- <https://www.youtube.com/watch?v=2X1iwLqM2t0> (Dawkins demonstrates the evolution of the eye)
- [https://www.youtube.com/watch?v=SQ7L\\_fET9c0](https://www.youtube.com/watch?v=SQ7L_fET9c0) (Anti-Tabak Film)
- <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html> (Animationen)
- <https://www.bzga.de> (Thema Sucht)
- Smartphone-Apps: db-Messung, Hörtest, Stereo-Hören
- Unterricht BIOLOGIE Heft N°383 (2013): Körpersensationen

#### Projekte:

Suchtprävention an der Schule wie z.B. Experiment-Nichtrauchen ([www.experiment-nichtrauchen.ch](http://www.experiment-nichtrauchen.ch))

#### Außerschulische Veranstaltung:

- Externer Experte in der Schule zum Thema Sucht/Abhängigkeit
- Teilnahme an Wettbewerben, Aktionen zum Thema Alkohol-, Nikotinabhängigkeit
- Dynamikum (Primasens)

#### Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Ethik, Religion, Gesellschaftswissenschaften, Sport

#### Berufsorientierende Aspekte:

Augenarzt, Ohrenarzt, Suchtexperte, Apotheker, Neurologe, Toxikologe, Sportler

#### Vorschläge für französische Basisbegriffe (nur A-Kurs):

système nerveux (Nervensystem), encéphale (Gehirn), dépendance/addiction (Sucht), moelle épinière (Rückenmark), œil (Auge), oreille (Ohr), perception (Wahrnehmung), sens (Sinne), alcool (Alkohol).

# Themenfeld 3: Fortpflanzung und Entwicklung

## Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 14 Stunden

Zum Ende der Klassenstufe 9 sind die meisten Kinder zwischen 15 und 16 Jahren alt und somit haben sie bereits pubertätsbedingte körperliche und psychische Veränderungen erlebt. Von keinem anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsthema sind die Schüler so unmittelbar selbst betroffen wie von diesem und kein anderes hat eine vergleichbare Relevanz für die nächsten Jahre ihres Lebens.

Auch wenn über das Thema Sexualität inzwischen offen gesprochen wird und es in den Medien nahezu allgegenwärtig ist, sind die naturwissenschaftlichen Vorkenntnisse der meisten Schüler unvollständig. Sie bringen vieles an Fragen, Halbwissen und Fehlkonzepten mit in den Unterricht. Damit die Fragen und Vorstellungen der Schüler im Unterricht offen angesprochen werden können, ist neben Vertrauen zur Lehrperson auch ein respektvoller Umgang der Schüler untereinander unverzichtbare Voraussetzung.

Neben dem grundlegenden Wissenserwerb liegt ein Schwerpunkt der Sexualpädagogik, im Erlernen von Kompetenzen sowie in der Ausbildung von Werten, um eine selbstbestimmte Sexualität in Verantwortung für sich und andere zu leben. Über die physiologischen Grundlagen (Aufbau und Funktion der Geschlechtsorgane, Empfängnis/Schwangerschaft, Verhütung) hinaus werden also einfache soziale Komponenten der menschlichen Entwicklung und Sexualität angesprochen. Die Sexualpädagogik soll somit altersgerecht, an der Lebensrealität von Kindern und jungen Menschen orientiert sein und in den nachfolgenden Jahren ergänzt werden. Sie stellt angemessene und evidenzbasierte Informationen bereit über die körperlichen, kognitiven, sozialen und emotionalen Aspekte der Sexualität, über Verhütung und die Prävention von sexuell übertragbaren Infektionen und sexueller Nötigung. Sie verbreitet Informationen über den Zugang zu Beratungs- und medizinischen Leistungen, insbesondere bei Problemen und Fragen zur Sexualität. Es besteht außerdem die Möglichkeit, Experten von außerhalb (z.B. Pro Familia) hinzuzuziehen.

Die Eltern werden im Rahmen der Fachkonferenz Biologie, im Voraus schriftlich über das anstehende Unterrichtsthema „Sexualität des Menschen“ (Ziel, Inhalt und Form; gem. § 15a SchoG) informiert.

Die Grundbegriffe wurden bereits in der Unterstufe gelegt. In der Klassenstufe 9 werden nach deren Wiederholung besonders die Punkte *Hormone* und *Verhütungsmittel* detaillierter behandelt.

### Verbindliche Inhalte

### Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

#### Anatomie und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane

#### Sachkompetenzen

Die Schüler

- nennen primäre, sekundäre und tertiäre Geschlechtsmerkmale.
- geben die Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale als Folge der Wirkung von Sexualhormonen in der Pubertät an.
- beschreiben Bau und Funktion der weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane.

Infobrief an die Erziehungsberechtigten vor Beginn der Unterrichtsreihe austeilen und unterschreiben lassen. Teilnahme und Unterschrift sind verpflichtend.

Arbeit mit Anatomie-Modellen



<p>Wirkmechanismen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Geschlechtsverkehr als Infektionsweg.</li> <li>• nennen einige wichtige sexuell übertragbare Krankheiten (z. B. AIDS, Hepatitis B) und deren Folgen (betroffene Zielzellen).</li> <li>• geben an, wie man sich vor sexuell übertragbaren Krankheiten schützen kann.</li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren über riskantes Verhalten wie z. B. ungeschützter Sexualverkehr oder Gebrauch benutzter Spritzen.</li> </ul>	<p>Infektionsschutz      Zuverlässigkeit des Empfängnissschutzes (Pearl-Index), Vor- und Nachteile (z.B. zusätzlicher Infektionsschutz beim Kondom)</p> <p>Impfung nur als Erwähnung</p> <p>Richtiger Gebrauch von Kondomen (Übung am Phallusmodell)</p>
<p><b>Sexuelle Selbstbestimmung und Schutz vor sexuellem Missbrauch</b></p> <p><b>Sachkompetenzen</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Formen der Sexualität: heterosexuell, homosexuell, bisexuell, asexuell.</li> <li>• nennen Regeln für verantwortungsvolle Sexualität, für das Kennenlernen bzw. Einhalten der eigenen und fremden Grenzen.</li> <li>• nennen Anlaufstellen für Unterstützungsangeboten bei Fragen und Problemsituationen.</li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nehmen vorurteilsfrei Stellung zu verschiedenen Formen der Sexualität.</li> <li>• bewerten den sexuellen Missbrauch als Verletzung des Grundrechtes auf Selbstbestimmung.</li> <li>• diskutieren die Gefahr des sexuellen Missbrauchs durch Erwachsene, aber auch durch Gleichaltrige und ältere Jugendliche.</li> <li>• recherchieren Maßnahmen zur Prävention von sexueller Gewalt und sexuellem Missbrauch.</li> </ul>	<p>Regeln für verantwortungsvolle Sexualität, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimme selbst, wann und wie du das 1. Mal mit jemandem schlafen möchtest und lass dich nicht überreden.</li> <li>• Du kannst jederzeit ja oder nein sagen.</li> <li>• Nutze die Gefühle des anderen nicht aus.</li> <li>• Riskiere keine Schwangerschaft.</li> <li>• Hab keine Vorurteile gegenüber anderen und deren Sexualität.</li> </ul>
<p><b>Fachliche Ergänzungen</b></p>	
<p><b>Medieneinsatz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Richtlinien zur Sexualerziehung in den Schulen des Saarlandes“ in der jeweils gültigen Fassung.</li> <li>• <a href="http://www.echt-krass.info">www.echt-krass.info</a></li> <li>• kostenlose Materialien der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), vgl. <a href="http://www.bzga.de">www.bzga.de</a></li> <li>• <a href="http://www.lilli.ch">www.lilli.ch</a> (Internetseite für Jugendliche mit umfangreichen Informationen und Antworten zu</li> </ul>	

## Fragen rund um Sexualität)

### **Projekte:**

- Darstellung menschlicher Beziehungen und Sexualität in der Werbung
- BeeSecure: sichere Nutzung des Internets

### **Unterstützungsangebote:**

Pro Familia, Nele (nele-saarland.de), Weißer Ring, Gesundheitsamt, SPOS

### **Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:**

Gesellschaftswissenschaften: Leben in Gruppen, ITG: sichere Nutzung des Internets  
Zusammenarbeit mit den Fachlehrerinnen und Fachlehrern von Religion und Ethik

### **Geeignete Kontexte:**

Wir entwickeln uns, Mädchen werden zu Frauen, Jungen zu Männern

### **Berufsorientierende Aspekte:**

Frauenarzt, Hebamme, Mikrobiologe, Virologe, Urologe, Krankenpfleger, Lehrkraft im Gesundheitswesen

### **Vorschläge für französische Basisbegriffe:**

organes sexuels (Geschlechtsorgane), utérus (Gebärmutter), testicules (Hoden), ovaires (Eierstöcke), spermatide (Spermium), ovule (Eizelle), pilosité (Behaarung), menstruation (Monatsblutung), fécondation (Befruchtung), cycle menstruel (weiblicher Zyklus), ovulation (Eisprung), rapport sexuel (Geschlechtsverkehr), grossesse (Schwangerschaft), moyens contraceptifs (Verhütungsmittel), pilule (Pille)

# Themenfeld 4: Verhaltensbiologie

## Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 6 Stunden

Die Verhaltensbiologie hat die Erforschung vom menschlichen und tierischen Verhalten zur Grundlage. Zum Verhalten zählt man alle Bewegungen und Aktionen von Lebewesen. Auch bei Mikroorganismen, Pilzen und Pflanzen kann man Signale und koordinierte Bewegungen nachweisen. Verhalten stellt einen essentiellen Mechanismus der Anpasstheit eines Organismus an seine Lebensweise dar und ermöglicht flexible Reaktionen auf wechselnde Umweltbedingungen.

Das Interesse am Verhalten von Mensch und Tier ist so alt, wie die Gesellschaft selbst. Erste Belege reichen bis in die Antike zu Platon und Aristoteles zurück.

In der Neuzeit bekam die Erforschung des Verhaltens durch den Behaviorismus einen wahren Schub. Experimente von Iwan Pawlow (Pawlowsche Hunde) und B.F. Skinner (Operante Konditionierung) legten wichtige Grundsteine für eine völlig neue Sichtweise auf das Verhalten. Erstmals rückte die Frage in den Vordergrund: Welches Verhalten ist angeboren, welches nur gelernt?

Aufbauend auf das Kapitel „Nervensystem“, wird die Klassenstufe 9 abgeschlossen mit einem Teilgebiet der Biologie welches nur noch wenig Einzug in die Lehrpläne der Sekundarschulen nimmt. Dabei sind Begriffe wie „Konditionierung“ oder „Pawlow“ längst Teil des Sprachgebrauchs außerhalb vom Biologie-Unterricht. Das Thema dient also dazu, den Schülern diese Grundbegriffe in ihrem historischen Kontext nahezubringen.

Das Kapitel wird nur im A- und E-Kurs behandelt.

### Verbindliche Inhalte

### Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

#### Angeborenes Verhalten

#### Sachkompetenzen

Die Schüler

- *definieren den Begriff „unbedingter (angeborener) Reflex“.*
- *nennen den Grund aus welchem man Verhaltensbeobachtungen an Neugeborenen anstellt.*
- *beschreiben einen solchen Reflex und seine biologische Bedeutung.*
- *Beschreiben einen Attrappenversuch unter Verwendung der Begriffe Schlüsselreiz und Instinkthandlung.*
- *erklären das Ziel der Attrappenversuche.*
- *beschreiben den Begriff Kindchenschema.*

Greif- und Saugreflex bei Säuglingen

Instinktverhalten

Balzverhalten

Brutpflege (Fische, Spinnentiere)

Revierverhalten

#### Prozessbezogene Kompetenzen

Die Schüler

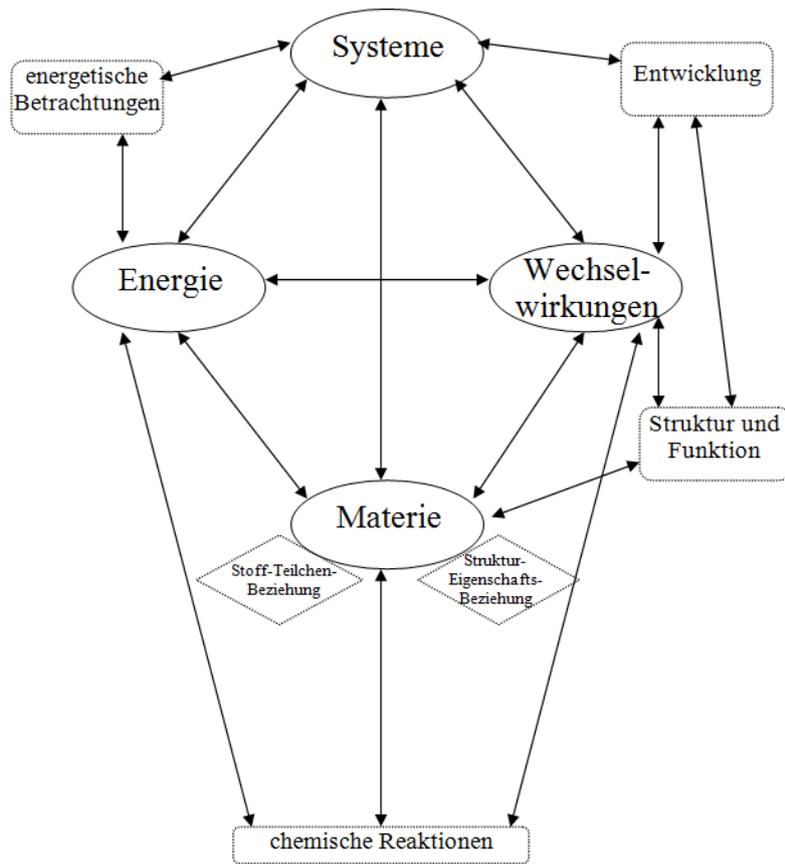
- *recherchieren Beispiele zum Kindchenschema.*
- *untersuchen den Fall „Kaspar Hauser“.*

Automatismen

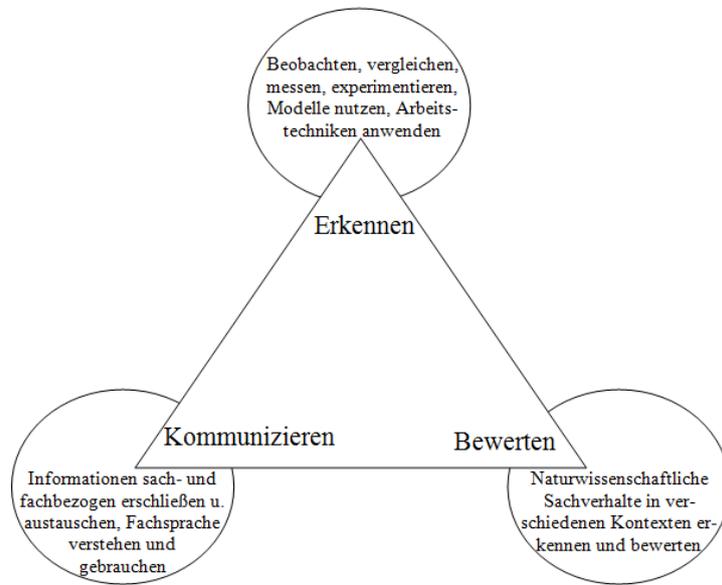
Jahreszeitlich bedingtes Verhalten

<p><b>Erlerntes Verhalten</b></p> <p><b>Sachkompetenzen</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Prägung anhand der Graugänse.</li> <li>• definieren den Begriff „sensible Phase“.</li> <li>• erläutern die klassische Konditionierung beim PAWLOWSchen Hund.</li> <li>• erläutern die operante Konditionierung anhand eines Beispiels.</li> </ul> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b></p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren Beispiele von Prägung.</li> <li>• recherchieren Beispiele vom Komplexen Lernen. (A)</li> </ul>	<p>Nachfolgeprägung, sexuelle Prägung, Ortsprägung, Nahrungsprägung, motorische Prägung (z.B. der artspezifische Gesang bei Vögel)</p> <p>Skinner-Box</p> <p>Dressieren von Tieren</p> <p>Lernen durch Versuch und Irrtum, Nachahmen, Lernen durch Einsicht.</p> <p>Intelligenz der Vögel - Beispiel Aaskrähe (<i>Corvus corone</i>).</p>
<p><b>Fachliche Ergänzungen</b></p>	
<p><b>Medieneinsatz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=OlzWc90fZrQ">www.youtube.com/watch?v=OlzWc90fZrQ</a> („Können Tiere denken“)</li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=uaBlT_Mc3wE">www.youtube.com/watch?v=uaBlT_Mc3wE</a> („Fressverhalten der Erdkröte“)</li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=k_b_FRX8Bzl">www.youtube.com/watch?v=k_b_FRX8Bzl</a> („Vol en ULM avec les oies“ )</li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=XRKUIPFzOKU">www.youtube.com/watch?v=XRKUIPFzOKU</a> („Kaspar Hauser -Rätsel seiner Zeit“ )</li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=7Ti2vIZUgD4">www.youtube.com/watch?v=7Ti2vIZUgD4</a> („Raben, unterschätzte Genies“)</li> </ul> <p><b>Projekte:</b> Verhalten von Wirbellosen (Echte Grillen, Webspinnen, Kellerasseln, Phasmoden, Fische)</p> <p><b>Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:</b> Gesellschaftswissenschaften, Ethik, Aquarien &amp; Terrarien AG</p> <p><b>Geeignete Kontexte:</b> Unterrichts-Diskussionen über die ethischen Aspekte von Tierzucht, -haltung und -experimenten.</p> <p><b>Berufsorientierende Aspekte:</b> Mediziner, Psychologe, Tierarzt, Tierpfleger, Verhaltensforscher, Naturfilmer</p> <p><b>Vorschläge für französische Basisbegriffe:</b> comportement (Verhalten), apprentissage (Lernen)</p>	

## Sachbezogenes Kompetenzmodell



## Prozessbezogenes Kompetenzmodell



# Prozesskompetenzen

Prozesskompetenzen werden in die Kompetenzen Erkenntnisgewinn (A), Kommunikation (B) und Bewertung (C) eingeteilt. Die nachfolgende Liste stellt eine Progression einzelner Kompetenzen innerhalb von Doppeljahrgängen dar.

## A. Erkenntnisgewinn

**Die Schüler können...**

- **A.1. Beobachtungen und Untersuchungen in Natur und Alltag planen, durchführen und dokumentieren, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
problem-, sach- und zielgemäß Fragestellungen für eine Beobachtung/Untersuchung formulieren	geeignete Beobachtungskriterien zur Beantwortung einer Fragestellung aufstellen	
bei der Beobachtung/Untersuchung naturwissenschaftliche Arbeitstechniken anwenden wie z. B. Messen, Zählen, Befragen, gezieltes Sammeln	Proben nehmen, Kartieren	analysieren
die Beschaffenheit und Erscheinung eines gegebenen Objekts nach Anleitung in vorgegebener Form beschreiben und dabei trennen zwischen Beschreibung und Erklärung/Interpretation	dto., aber selbstständig	
die bei Untersuchungen gewonnenen Informationen anhand einer vorgegebenen Struktur darstellen und für ihre Fragestellung zielführend auswerten	Informationen selbstständig und nach selbst gewählten Kriterien strukturieren	

**A.2. vergleichen und messen, d. h. sie können**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
	aus erlernten Vergleichskriterien und -methoden zu einer Fragestellung geeignete auswählen	selbst Vergleichskriterien und -methoden entwickeln
Randbedingungen nennen, die das Ergebnis einer Beobachtung beeinflussen können	mit Hilfestellung ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben	ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben
	unterscheiden, wann ein qualitativer Vergleich zur Beantwortung einer Frage ausreicht und wann eine quantitative Messung sinnvoll/erforderlich ist	
Maßeinheiten zu gegebenen Messgrößen nennen; zwischen Maßzahl und Einheit unterscheiden	zu Messversuchen passende Maßeinheiten nennen, in Untereinheiten umrechnen und Einheiten auf bereits bekannte Maßeinheiten zurückführen	geeignete Messgrößen zu Versuchen definieren
Messgeräte mithilfe einer Anleitung richtig verwenden	Messgeräte selbstständig aufbauen und verwenden	geeignete Messgeräte auswählen
Messwerte korrekt ablesen, richtig erfassen und nach vorgegebenem Schema protokollieren	nach eigenem Schema selbstständig protokollieren	
Vergleichs- und Messergebnisse nach Anleitung übersichtlich und für die Fragestellung zielführend darstellen	dto., aber selbstständig	

**A.3. Experimente planen, durchführen und auswerten, d. h. sie können**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen Versuchsanordnungen erläutern	Versuchsanordnungen mit Hilfestellung selbst entwickeln	dto., aber für einfache Versuche selbstständig
Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Versuchsaufbau und durch ihn repräsentierter Wirklichkeit darstellen		
einfache, ungefährliche Experimente unter ständiger Anleitung durchführen	dto., aber selbstständig	auch komplexere Experimente selbstständig durchführen
den Ablauf eines Versuches aufmerksam und an der Fragestellung orientiert beobachten		
ihre Beobachtungen in vorgegebener Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm) wiedergeben und dokumentieren	ihre Beobachtungen in angemessener, strukturierter Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm nach eigener Wahl) wiedergeben und dokumentieren	
streng zwischen Beobachtungen und Erklärungen/Interpretationen unterscheiden		
Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung analysieren und vorgegebene einfache Gesetzmäßigkeiten daraus begründen	auch komplexere Gesetzmäßigkeiten aus Versuchsergebnissen begründen; einfache Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit Anleitung selbst daraus herleiten	Versuchsergebnisse selbstständig analysieren und interpretieren und so Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge erarbeiten
gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auf einfache Beispiele aus dem Alltag anwenden		gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auch auf komplexere Alltagsbeispiele anwenden, dabei ggf. Vereinfachungen vornehmen und diese begründen

**A.4. Modelle nutzen, d. h. sie können**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
den Begriff „Modell“ definieren und Beispiele für Modelle aus Alltag und Naturwissenschaft nennen		
den abstrakten Charakter eines vorgegebenen Modells erläutern	die Notwendigkeit der Abstraktion im Hinblick auf eine Fragestellung begründen	
verschiedene Möglichkeiten der materiellen Repräsentation eines Modells (z. B. Modellskizzen, Anschauungsmodelle, Funktionsmodelle, virtuelle Modelle) unterscheiden und Beispiele dazu nennen	Modelle von einer Repräsentationsform (z. B. Funktionsmodell) in eine andere (z. B. Skizze) überführen	
Gemeinsamkeiten und Unterschiede eines konkreten Modells zur dargestellten Wirklichkeit darstellen	zu einem gegebenen Modell Grenzen seines Erklärungswerts aufzeigen	die Eignung eines Modells für eine Fragestellung beurteilen
zu ausgewählten, einfachen Sachverhalten mit Anleitung selbst geeignete Modelle entwerfen	dto., auch zu komplexeren Sachverhalten	
ein gegebenes Modell zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage verwenden		selbst geeignete Modelle zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage auswählen

## B. Kommunizieren

Die Schüler können...

### B.1. Informationsquellen nennen und Informationen daraus erschließen

- naturwissenschaftlich relevante Informationsquellen, -formen und –strategien nennen, *d. h. sie können*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
relevante Informationsquellen, sowohl klassische (z. B. Fachbücher, Beobachtungen in Natur und Alltag, Experimente und Messungen, Modelle...) als auch technikgestützte (z. B. Internet, DVDs, Simulationsprogramme) nennen	zu einer Fragestellung geeignete Informationsquellen auswählen	
relevante Informationsformen/Medien (z. B. Realbegegnung, Versuchsaufbauten, Fotos, Zeichnungen, Modellskizzen, Anschauungs- und Funktionsmodelle, virtuelle Modelle, Zahlenwerte, Text, Diagramme, Tabellen...) nennen	unter mehreren Informationsformen/Medien für eine Fragestellung besonders geeignete auswählen	

- Informationen zur Behandlung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen gewinnen, *d. h. sie können*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
problem-, sach- und zielgemäß Informationen aus gegebenen Texten, Bildern, Modellen, Statistiken, Diagrammen, Tabellen usw. auswählen	selbst geeignete Informationsquellen recherchieren und beschaffen	
problem-, sach- und zielgemäß nach Anleitung Informationen in Natur und Alltag (z. B. Beobachten, Protokollieren, Messen, Proben nehmen, Befragen...) oder durch Versuche und Experimente gewinnen		dto., aber nach selbst erstellter Anleitung

- **Informationen zur Behandlung naturwissenschaftlicher Fragestellungen auswerten, d. h. sie können**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
naturwissenschaftlich relevante Informationen aus klassischen und technisch gestützten Informationsquellen sowie aus eigener Informationsgewinnung strukturieren	bedeutsame Einsichten aus selbst strukturierten Informationen herausarbeiten	
Informationen mit Hilfestellung zielorientiert miteinander verknüpfen	dto., aber selbstständig	
	die gewonnenen Informationen in andere Formen der Darstellung (z. B. Messdaten in Tabellen oder Diagramme, Beobachtungsprotokolle in Versuchsskizzen usw.) umwandeln	

- **naturwissenschaftliche Texte erschließen, d. h. sie können**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
mit Hilfestellung geeignete Texte recherchieren (Schulbuch, Bibliothek, Internet, Presse,...)	dto., aber selbstständig	
verschiedene Textarten (z. B. wissenschaftliche Publikation, Lehrbuch, populärwissenschaftlicher/journalistischer Text, interessengeleiteter Text/Öffentlichkeitsarbeit, ...) unterscheiden	Intention und Standpunkt des Verfassers herausarbeiten	die Qualität der Informationen in einem Text (auch mit Blick auf Intention und Standpunkt des Verfassers) beurteilen
durch gezieltes Nachfragen und/oder weitere Recherche unbekannte Fachbegriffe klären		
einen naturwissenschaftlichen Text in Sinnabschnitte gliedern		
den Inhalt eines kurzen, einfachen naturwissenschaftlichen Textes in eigenen Worten wiedergeben	dto. auch für längere, komplexere Texte	
für Fragestellung relevante Informationen aus einem Text auswählen und (ggf. vereinfachend) zusammenfassen	Informationen aus einem Text mit anderen Informationen zum jeweiligen Thema (z. B. aus einem anderen Text, einem eigenen Versuch, einem Diagramm...) vergleichen und ergänzen	

- **Tabellen, Schaubilder / Diagramme und Strukturskizzen erschließen, d. h. sie können**

<b>Klassenstufe 5/6</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 7/8</b>	<b>zusätzlich ab Klassenstufe 9/10</b>
einen Zeitstrahl/eine Zeitleiste anfertigen	ein Flussdiagramm lesen und anfertigen	
das Thema einer in einer Tabelle bzw. einem Graphen dargestellten Information nennen	die dargestellten Variablen, ihre Abhängigkeit voneinander, ihre Skalierung und den Messbereich angeben	
einfache Formen der Veranschaulichung von Tabellen beschreiben und nutzen (Kreis-, Säulen- und Liniendiagramm)	zwischen absoluten und relativen Angaben unterscheiden	relative Angaben von Daten richtig bewerten (Prozentangaben, Quoten, Indexreihen)
wesentliche Aussagen einer Statistik verbalisieren	die Gesamtaussage einer Statistik in Worte fassen und diese in einen Zusammenhang einordnen	
von einem sinnvollen Ausgangspunkt aus ein Diagramm verbalisieren und dabei Legenden korrekt benutzen	in mehreren Tabellen oder Diagrammen dargestellte Veränderungen vergleichend in Beziehung setzen (z. B. Vergleich der Weg-Kraft-Diagramme verschiedener Federn...)	in Tabellen und Graphen dargestellte Daten ohne die Verwendung absoluter Zahlen verbalisieren (z. B. Abhängigkeit des Kraftaufwands von Federhärte und Dehnungsstrecke...) und dazu eine differenzierte Begrifflichkeit anwenden (z. B. Abnahme/Rückgang/Sinken, Zunahme/Anstieg/Wachstum, Stagnation, Schwankung (um...), Annäherung (an...), Minimalwert, Maximalwert, Amplitude/Spannweite, Mittelwert etc.)
ein Diagramm in vorgegebener Form und Skalierung anhand von Daten (Statistiken, Messdaten, Tabelle) anfertigen	selbst eine geeignete Diagrammform und Skalierung auswählen	begründet entscheiden, ob in einem konkreten Fall diskrete Messwerte durch eine Kurve interpoliert werden dürfen oder nicht
einer Tabelle bzw. einem Graphen ausgewählte Daten zu einer Fragestellung entnehmen	aus einem Diagramm, einer Messreihe, einer Tabelle einen mathematischen Zusammenhang (z. B. proportional / antiproportional...) herleiten	

## B.2. Fachsprache verstehen und gebrauchen

- **die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen zu verstehen, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
naturwissenschaftlich relevante schriftliche und mündliche Aussagen in Alltags- und Fachsprache verstehen	bei naturwissenschaftlich relevanten Aussagen zwischen Tatsachefeststellungen und Bewertungen sowie zwischen Ursachen und Wirkungen unterscheiden	

- **die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen sachgerecht auszudrücken, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen fach-, situations- und adressatengerecht formulieren		
mit Hilfestellung naturwissenschaftlich relevante Sachverhalte in Form von Text, Bild, Grafik, Vortrag usw. sachlogisch geordnet und unter Verwendung von Fachsprache darstellen	dto., aber selbstständig	

### B.3. naturwissenschaftlich relevante Informationen mit anderen austauschen

- **sich eine Fragestellung oder ein Thema in Einzelarbeit selbstständig erarbeiten, um es anderen zu präsentieren, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
Informationen für ein Referat oder für eine Teilaufgabe eines Arbeitsgruppenthemas aus einem Buch oder einer Internetdarstellung entnehmen	die Unterscheidung sachdienlicher von abwegigen Informationen in einem konkreten Themenzusammenhang im Gespräch klären	die eigene Recherche auswerten und den eigenen Lernprozess ansatzweise reflektieren und eine Selbsteinschätzung durchführen
narrativen Darstellungen von Inhalten eine nachvollziehbare Struktur geben und (u. a. computergestützt) präsentieren		
Mitteilungen, Referate usw. mit Hilfestellung bzw. vorgegebener Struktur fach-, situations- und adressatengerecht organisieren und präsentieren	dto., aber selbstständig	
frei über ein vorgegebenes oder selbstständig erarbeitetes Thema unter Verwendung der gelernten Fachbegriffe sprechen		

- **in Gruppen produktiv mitarbeiten, Gruppenprozesse wahrnehmen und ergebnisorientiert mitgestalten, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
eine sinnvolle Arbeitsteilung innerhalb einer Arbeitsgruppe nach Anleitung vornehmen	dto., aber selbstständig	nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren
mit Hilfestellung praktische Arbeiten (z. B. Experimente, Beobachtungen, Messungen) in einer Gruppe festlegen, verteilen und arbeitsteilig ausführen	dto., aber selbstständig	nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren
nach klaren Vorgaben zielgerichtet themenbezogen recherchieren (Bibliothek, Internet...),	sinnvolle Vorgaben zur Recherche selbst formulieren	
dem/den Arbeitspartner(n) das eigene Vorhaben und eigene Teilergebnisse sprachlich treffend erläutern		
der Gesamtgruppe die eigenen Arbeitsergebnisse in angemessener sprachlicher Form mitteilen		

## C. Bewerten

Die Schüler können...

### C.1. Naturwissenschaftliche Sachverhalte identifizieren

- naturwissenschaftliche Sachverhalte und Teilaspekte hinter alltäglichen, technischen, gesellschaftlichen (...) Fragestellungen erkennen, *d. h. sie können...*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
Zusammenhänge beschreiben zwischen vorgegebenen Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. und vorgegebenen naturwissenschaftlichen Sachverhalten	untersuchen, ob und inwieweit Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. naturwissenschaftliche Sachverhalte zugrunde liegen	
	den Einfluss naturwissenschaftlicher Sachverhalte, Phänomene und Fragestellungen auf (tatsächlich oder scheinbar) nicht-naturwissenschaftliche Bereiche der Lebenswelt untersuchen	

- naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse für ihren eigenen Alltag und den anderer Menschen adaptieren und nutzen, *d. h. sie können...*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
Anwendungen vorgegebener naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aus ihrem eigenen Alltag nennen	zu derartigen Anwendungen die zugrunde liegenden Naturgesetze identifizieren und korrekt beschreiben	
naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse mit Hilfestellung/Anleitung zur Lösung einfacher alltäglicher und technischer Probleme nutzen		dto., aber selbstständig

## C.2. Naturwissenschaftliche Sachverhalte beurteilen bzw. bewerten

- **zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen unterscheiden, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
an einfachen, vorgegebenen Beispielen den Unterschied zwischen Tatsachenbehauptung und Meinung erklären	den Unterschied zwischen empirisch feststellbaren, vom Beobachter unabhängigen Eigenschaften und von der subjektiven Meinung abhängigen Wertzuschreibungen erklären und an Beispielen aufzeigen	sprachlich zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen differenzieren – als „Sender“ ebenso wie als „Empfänger“ einer Information (z. B.: „Fährt man mit dem Fahrrad einen Berg im höchsten Gang hinauf, <i>ist</i> der Kraftaufwand höher als im kleinsten Gang. Der Radfahrer <i>empfindet</i> daher die Bergfahrt als anstrengender, obwohl die verrichtete Arbeit gleich ist.“)

- **sich mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung kritisch auseinandersetzen, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem räumlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben	dto. anhand eigener Kriterien	Folgen beurteilen/bewerten
an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem zeitlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben	dto. anhand eigener Kriterien	Folgen beurteilen/bewerten
von derartigen Folgen betroffene Personen und Gruppen benennen und die Folgen für diese Menschen beschreiben	die Folgen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilen/bewerten	ihre Beurteilung bzw. Bewertung in Diskussionen erläutern und vertreten
politische/gesellschaftliche Handlungsoptionen benennen	deren Auswirkungen vor dem Hintergrund naturwissenschaftlicher Erkenntnisse abschätzen und beurteilen	nach Abwägung mehrerer Handlungsoptionen einen eigenen Standpunkt formulieren und begründen

- die Kriterien, Normen und Wertmaßstäbe ihres Beurteilens und Bewertens erläutern und reflektieren, d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt aus der Perspektive anderer Individuen oder Gruppen betrachten	sich die Subjektivität ihrer Abwägung und ihres Urteils bewusst machen und diese an einem konkreten Beispiel aufzeigen	sachlich fundierte Kritik aufnehmen und die eigene Beurteilung gegebenenfalls modifizieren

Liste der Operatoren für die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung	
<b>abschätzen</b>	Durch begründete Überlegungen Größenordnungen naturwissenschaftlicher Größen angeben.
<b>angeben / nennen / benennen</b>	Elemente, Sachverhalte, Komponenten, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterungen aufzählen.
<b>anwenden</b>	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen.
<b>auswerten</b>	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Sachverhalte in einen Zusammenhang stellen und gegebenenfalls zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen.
<b>aufstellen einer Hypothese (Vermutung)</b>	Begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren.
<b>begründen</b>	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen.
<b>beschreiben</b>	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben.
<b>bestimmen</b>	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren.
<b>beurteilen</b>	Zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden begründet formulieren.

<b>bewerten</b>	Einen Gegenstand oder einen Sachverhalt an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen.
<b>darstellen</b>	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben.
<b>deuten</b>	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen.
<b>diskutieren</b>	In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen.
<b>dokumentieren</b>	Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen.
<b>durchführen (Experimente)</b>	An einer Experimentieranordnung zielgerichtete Handlungen, Messungen und Änderungen vornehmen.
<b>erklären</b>	Einen Sachverhalt auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen.
<b>erläutern / erörtern</b>	Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen.