

# Grundlagenfach Biologie MAR 1 bis 3 (KZG und LZG)

## Allgemeine Bildungsziele

Der Biologieunterricht trägt dazu bei, die Natur bewusst wahrzunehmen. Im respektvollen Umgang mit Lebewesen und Lebensgemeinschaften werden Neugierde und Entdeckerfreude geweckt und gefördert. Er fördert das Erleben der Vielfalt und der Schönheiten in der Natur.

Eine fragend-experimentelle Annäherung an die Natur sowie das Wissen um die historischen Erkenntnisse der Biologie führen zu einem vertieften Verständnis des Lebens.

Der Biologieunterricht fördert durch das Verständnis von Systemzusammenhängen das Erkennen der Wechselwirkungen in der Natur und der Auswirkungen menschlicher Eingriffe.

Der Biologieunterricht hilft, dass die Jugendlichen sich der Mitwelt und sich selbst gegenüber verantwortungs- und gesundheitsbewusst verhalten, indem er entscheidende Fragen formuliert, Risiken abschätzt und Alternativen diskutiert.

Der Biologieunterricht leistet einen wichtigen Beitrag an die Erziehung zur Mündigkeit. Er hilft, Stellung zu beziehen in Zeit- und Gesellschaftsfragen sowie in existentiellen Fragen. Er zeigt Möglichkeiten und Grenzen der naturwissenschaftlichen Forschung auf.

## Richtziele

### Grundkenntnisse

#### *Maturandinnen und Maturanden*

gewinnen Einsicht in die Zusammenhänge der Natur. Dazu gehören Kenntnisse

- der Vielfalt von Organismen (Formenkenntnis eingeschlossen)
- von Merkmalen des Lebendigen wie Stoffwechsel, Fortpflanzung, Wachstum, Entwicklung, Verhalten, Informationsverarbeitung, molekularer und zellulärer Aufbau
- der Zusammenhänge der allgemeinen und angewandten Ökologie
- der klassischen Genetik und der Grundlagen der molekularen Vererbung
- der Mechanismen und Gesetzmässigkeiten der Evolution
- der Humanbiologie
- von aktuellen gesellschaftsrelevanten Themen wie z.B. Bio-, Gen- und Fortpflanzungstechnologie.

### Grundfertigkeiten

#### *Maturandinnen und Maturanden*

sind fähig, selbständig Fragen zu stellen, Lösungsstrategien zu entwickeln und vor allem durch die Praxis zu erfahren, wie Resultate gewonnen werden. Dazu gehören die folgenden Fertigkeiten:

- entdecken, beobachten und dokumentieren von Zuständen und Prozessen
- sammeln und ordnen: erarbeiten von Ordnungs- und Unterscheidungskriterien
- für die Biologie relevante technische Geräte anwenden
- Arbeitshypothesen entwickeln

- Experimente planen und durchführen, protokollieren, sprachlich und graphisch darstellen; Methoden und Ergebnisse kritisch beurteilen
- Modelle als Denk- und Handlungshilfen einsetzen
- Fachtexte verstehen unter Einbezug moderner Medien
- naturwissenschaftliche Aussagen kritisch hinterfragen, werten, darüber diskutieren und sich ein Urteil bilden.

### **Grundhaltungen**

#### *Maturandinnen und Maturanden*

- lassen sich auf ein kausales, vernetztes, vergleichend systembetrachtendes und genetisch-evolutives Denken ein
- handeln verantwortungsbewusst in persönlichen, politischen und wirtschaftlichen Bereichen, im Wissen, dass der Mensch ein Teil der Natur ist
- setzen sich ausdauernd und gründlich mit Phänomenen der belebten Natur auseinander
- hinterfragen eigene Standpunkte kritisch.

### **Fachrichtlinien GF Biologie**

- Auf jeder Klassenstufe besteht zusätzlich zum Normalunterricht die Möglichkeit für ganztägige Exkursionen.
- Im Grundlagenfach findet ein einjähriges Biologiepraktikum in Halbklassen (max. 12 Personen) statt.
- In der Klassenstufe MAR 3 findet eine Studienwoche «Naturwissenschaften» statt. In diesem Rahmen werden aktuelle Themen aufgegriffen, die mit naturwissenschaftlichen Ansätzen – oft fächerübergreifend - untersucht werden können. Dabei werden auch Fragestellungen aus der Biologie, Chemie, Physik und Informatik einbezogen. Querverweise zum Unterricht sind je nach gewähltem Thema möglich.
- Unterschiedliche Lern- und Arbeitsformen – auch im Team – sollen ermöglicht werden.
- Also Folge der längeren Lektionen (70 Minuten) werden wechselnde Unterrichtsformen zur Rhythmisierung bewusst eingeplant.
- Synergieeffekte, die sich mit andern Fächern ergeben, sind auszunutzen.

● = obligatorisch      ○ = fakultativ      ⊙ = Wahlpflicht

## Grundlagenfach

	UG 1	UG 2	MAR 1	MAR 2	MAR 3	MAR 4
GF	(1.5 NT)	1	1.5	1	1.5	
SF				3	3	3

Klasse MAR 1		Wochenstunden: 1.5
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<p><b>ZELLBIOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die <b>Zelle</b> als Grundbaustein aller Lebewesen kennen</li> </ul>	<p>Grundaufbau der Zelle (Lichtmikroskop)</p> <p>Unterschiede zwischen pflanzlichen und tierischen Zellen</p> <p>Zellteilungsmechanismen: Mitose, Meiose</p> <p>Transportmechanismen: Diffusion, Osmose, Endo-, Exocytose</p> <p>Vertiefung Fotosynthese und Dissimilation</p>	<p><i>Chemie:</i> Osmosemodell</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bau, Lebensweise und Bedeutung der <b>Bakterien</b> (Prokaryonten) kennen</li> </ul>	<p>Bau der Bakterienzelle</p> <p>Vergleich mit den Viren als sub-biologisches System</p> <p>Infektionskrankheiten (Symptomatik und Bekämpfung)</p> <p>Rolle der Bakterien im Stoffkreislauf (Mineralisierung)</p> <p>Symbiotische Prokaryonten (Flechten, Knöllchenbakterien)</p>	<p><i>Geschichte:</i> Epidemien im Mittelalter: Typhus, Ruhr, Pest, Aussatz</p> <p><i>Geographie:</i> Kohle- und Erzförderung</p> <p><i>Hauswirtschaft:</i> Nahrungsmittelproduktion</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bau, Lebensweise und Bedeutung ausgewählter <b>Einzeller</b> (Protisten) kennen</li> </ul>	<p>Vergleich von Pantoffeltierchen, Amöben, Augentierchen und Sporentierchen</p> <p>Krankheitserreger (Malaria)</p> <p>Symbionten (Wiederkäuer)</p>	<p><i>Geographie:</i> Wirtschaftliche Bedeutung des Meeres und seiner Küsten, Einzeller (Tropenkrankheiten)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Den Übergang vom einzelligen zum vielzelligen Leben als Evolutionsprozess verstehen</li> </ul>	<p>Vom Einzeller zum Vielzeller (z.B. Kugelalge, Schwämme, Hydra)</p>	

Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<b>SYSTEMATIK (ausgewählt)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bau, Lebensweise und Bedeutung ausgewählter <b>Pilze</b> kennen</li> </ul>	Hefepilze (alkoholische Gärung) Höhere Pilze Symbiotische Pilze (Mykorrhiza, Flechten) Parasitische Pilze (z.B. Mutterkorn, Fusspilz) Saprobische Pilze	<i>Geschichte:</i> Hunger, Seuchen, Tod im Mittelalter  <i>Chemie:</i> Alkoholische Gärung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bau, Lebensweise und Bedeutung ausgewählter <b>Pflanzen</b> kennen</li> </ul>	Algen Vergleich von Moosen und Farne	<i>Bildnerisches Gestalten:</i> Natur- und Objektstudien
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bauplan, Fortpflanzung, Sinnesleistungen und ökologische Bedeutung ausgewählter <b>Tierstämme</b> vergleichen</li> </ul>	Gliederfüssler: Insekten (Praktikum) Ausgewählte Vertreter anderer Stämme (Praktikum)  <b>Wird im UG NT behandelt</b>  <b>Wird im UG BI behandelt</b>	<i>Geographie:</i> Wirtschaftliche Bedeutung des Meeres: Fischfang
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Formenvielfalt in der Natur als Ergebnis der Evolution erkennen</li> </ul>		
<b>PRAKTISCHES ARBEITEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologische <b>Arbeitsmethoden</b> üben</li> </ul>	Mikroskopieren, Beobachten, Zeichnen, Beschreiben, Ordnen und Vergleichen	

## Fächerübergreifender Unterricht

Grobziele	Lerninhalte	Unterrichtsform / Zeitgefäss
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bedeutung von Bakterien und Pilzen in der Lebensmittelproduktion kennen</li> </ul>	<b>BI:</b> Herstellung von Lebensmitteln mit Hilfe von Bakterien und Pilzen: Joghurt, Käse, Sauerkraut, Bier ...  <b>HW / Alltagsgestaltung:</b> mögliche Verwertung der selbsthergestellten Nahrungsmittel	Praktikum  Zeitbedarf: Ein Tag plus eine Doppel- lektion oder ca. 5 Doppel- lektionen im Fachunter- richt

Klasse MAR 2		Wochenstunden: 1
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<b>ETHOLOGIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Den Einfluss von Anlage und Umwelt auf die Entstehung von <b>Verhaltensweisen</b> abschätzen</li> </ul>	Methoden der Verhaltensforschung Beispiele angeborener und erworbener Verhaltensweisen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lernformen unterscheiden</li> </ul>	Prägung, Reifung, Konditionierung, Imitation Denken und einsichtiges Verhalten	<i>Pädagogik:</i> Arbeitsverhalten, Lerntechniken
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Verhaltensökologie:</b> Das Sozialverhalten von Tieren verstehen</li> </ul>	Ökonomieprinzip, Territorial-, Rangordnungs- und Aggressionsverhalten	<i>Geschichte:</i> Revolutionäres Zeitalter
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Übertragbarkeit von Erkenntnissen der <b>Verhaltenslehre</b> auf das menschliche Verhalten prüfen</li> </ul>	Eigenheiten des Menschen als Kulturwesen Suchtverhalten	
<b>NEUROBIOLOGIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aufbau und Aufgaben des <b>Nervensystems</b> kennen</li> </ul>	Bau eines Neurons Zentrales, peripheres und vegetatives Nervensystem	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prozess der <b>Informationsübertragung</b> im Nervensystem verstehen</li> </ul>	Impulsentstehung und -weiterleitung am Neuron Vorgänge an den Synapsen	<i>Physik:</i> Elektrisches Potenzial  <i>Chemie:</i> Ionen  Wird im UG NW&T behandelt

Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Informationsverarbeitung und Speicherung im Zentralnervensystem kennen</li> </ul>	<p>Bau des Gehirns und Funktion der Hirnteile</p> <p>Felder der Grosshirnrinde</p> <p>Lernen und Gedächtnis</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Die Regulation des Organismus durch <b>Hormone</b> kennen</li> </ul>	<p>Unterschied zwischen neuronaler und hormoneller Steuerung</p> <p>Wirkungsweise der Hormone an ausgewählten Beispielen</p> <p>Krankheiten und Störungen im Hormonhaushalt (z.B. Diabetes, Wachstumsstörungen, Sterilität)</p>	<p><i>Turnen und Sport:</i> Dopingmissbrauch</p>
<p><b>ÖKOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Verständnis für die <b>Abhängigkeit der Lebewesen</b> voneinander und von ihrer unbelebten Umwelt entwickeln</li> </ul>	<p>Vertiefung zur Wirkung abiotischer Faktoren (z.B. Temperatur, Licht)</p>	<p><i>Geographie:</i> Vegetationsstufen Einfluss des Tourismus Globale Erwärmung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Folgen von Eingriffen in <b>vernetzte Systeme</b> abschätzen können</li> </ul>	<p>Stoff- und Energiefluss in Ökosystemen</p>	<p><i>Physik:</i> Energieformen, Energieumwandlung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Die Bedeutung einer vielfältigen Umwelt erkennen und für deren Erhaltung sensibilisiert werden</li> </ul>	<p>Umweltbelastung – Umweltschutz: Klimawandel (Mobilitäts- und Essverhalten ...), Biodiversität (Artenschutz), Umweltschutz (Trinkwasser, Mikroplastik) Artenkenntnisse</p>	<p><i>Geographie:</i> Schadstoffe in der Atmosphäre</p> <p><i>Turnen und Sport:</i> Umweltbelastung durch Massensport</p> <p><i>Wirtschaft:</i> Wirtschaftlicher Nutzen und Schaden</p>
<p><b>IMMUNBIOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Die Wirkungsweise des menschlichen <b>Immunsystems</b> in seinen Grundformen kennen</li> </ul>	<p>Unspezifische Abwehr</p> <p>Grundlegende Mechanismen der spezifischen Abwehr</p> <p>Aktive und passive Immunität (Impfungen)</p>	<p><i>Geschichte:</i> Seuchen und Epidemien im Verlaufe der Geschichte</p>

## Fächerübergreifender Unterricht

Grobziele	Lerninhalte	Unterrichtsform/Zeitgefäss
<p>⊙ Vertiefte Erkenntnisse über Zusammenhänge in Bezug auf das Ökosystem See gewinnen</p>	<p><b>BI:</b> Zonierung des Sees, Biozönose eines Sees, Stoffkreisläufe, Fischerei, Seesanie- rung</p> <p><b>CH:</b> Div. Messungen zu Wasserparametern: O<sub>2</sub>-, P- und Chlorophyll-Gehalt, Wasserhärte</p> <p><b>GG:</b> Tourismus: See und See- regionen als Erholungs- raum</p> <p><b>EN:</b> Fachliteratur</p>	
<p><b>neues Studienwochenkonzept beinhaltet diese Themen teilweise</b></p>		
<p>⊙ Unterhaltsarbeiten in einem ausgewählten Biotop durchführen</p>	<p>Zusammenarbeit mit entsprechenden Organisationen</p>	<p>1 Tag in einer Studienwoche</p>
<p><b>neues Studienwochenkonzept beinhaltet diese Themen teilweise</b></p>		

Klasse MAR 3		Wochenstunden: 1,5 (1/2)
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<b>ZELLBIOLOGIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Feinbau und Abläufe in der Zelle</b> verstehen</li> </ul>	Die wichtigsten organischen Substanzen einer Zelle: Kohlenhydrate, Proteine, Lipide Bau und Funktion von Membranen Transportmechanismen: Diffusion und Osmose, Kanal- und Carriertransport, Endo-Exocytose Zelle im LM und im EM: Vergleich Zellorganellen und ihre Funktionen	<i>Chemie:</i> Oxidation/Reduktion
<b>GENETIK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Lebensprozesse auf molekularer Ebene</b> modellhaft beschreiben</li> </ul>	Bau und Funktion des Erbgutes DNA und Chromosom Identische DNA-Replikation Proteinsynthese: von der DNA zum Protein Genmutationen Regulation der Genaktivität Epigenetik	<i>Chemie:</i> Säure – Basen Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrücken
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gesetzmässigkeiten der <b>Vererbungslehre</b> kennen</li> </ul>	Mendelsche Regeln der Vererbung Zellteilungsprozesse auf molekularer Ebene: Mitose, Meiose Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung Genkopplung und Rekombination Geschlechtsbestimmung	<i>Mathematik:</i> Kombinatorik, Statistik
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Erkennen, dass <b>Erbgut und Umwelt</b> das Erscheinungsbild eines Lebewesens bestimmen</li> </ul>	Mutation und Modifikation Zwillingsforschung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Besonderheiten und Arbeitsweisen der Humangenetik an Beispielen diskutieren</li> </ul>	Vererbung beim Menschen Stammbaumanalyse Analyse menschlicher Erbgängen Genetische Beratung	<i>Geschichte:</i> Nationalsozialismus: Holocaust
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Grundprinzipien der Gentechnik verstehen und kritisch die Chancen und Risiken abwägen</li> </ul>	Pflanzen- und Tierzüchtung Transgene Organismen, Knock-out, CRISPR/Cas9, «Patente auf Lebewesen»	<i>Psychologie:</i> Ethische Fragestellungen zu Anwendungen von Gentechnik an Organismen und deren Folgen

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reproduktionstechnologie: Methoden und Indikationen kennen Ethische und soziale Fragestellungen diskutieren</li> </ul>	Klonen Präimplantationsdiagnostik In-vitro-Fertilisation Leihmütter	<i>Philosophie:</i> Ethische Fragestellungen zur Reproduktionstechnologie bei Menschen
<b>EVOLUTION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Die Entwicklung naturwissenschaftlicher Theorien in einem geschichtlichen Zusammenhang sehen und den Stellenwert der darwinistischen <b>Evolutionstheorie</b> erkennen</li> </ul>	Theorien über den Ursprung des Lebens Konstanz der Arten Lamarck (unter dem Gesichtspunkt der Epigenetik), Darwin, Kreationismus Synthetische Evolutionstheorie	<i>Geographie:</i> Erdgeschichte  <i>Religionskunde und Ethik (EF):</i> Verschiedene Kosmologien  <i>Deutsch:</i> Naturalismus
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Indizien für die Evolutionstheorie</b> kennen und kritisch diskutieren</li> </ul>	Homologien, Analogien, Rudimente, Atavismen Belege aus der Biochemie, Fossilisation, Altersbestimmungen, fossile und lebende Zeugen Biogeographie	<i>Chemie/Physik:</i> Methoden der Altersbestimmung
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Die <b>Vielfalt der Lebewesen</b> als Ergebnis dynamischer Entwicklungsprozesse verstehen</li> </ul>	Bedeutung der Rekombination, Mutation und Selektion, Isolation, Divergenz, Konvergenz Mechanismen der Artentstehung (Endosymbiontentheorie) Adaptive Radiation	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Entwicklung und Sonderstellung des Menschen</b> beleuchten</li> </ul>	Evolution des Menschen Primaten Fossilgeschichte des Menschen Stammbäume	<i>Bildnerisches Gestalten:</i> Kunstgeschichte
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Geschichte des Lebens kennen</li> </ul>	Hypothetischer Weg vom Leben zum Leben Simulationsexperimente	

## Fächerübergreifender Unterricht

Grobziele	Lerninhalte	Unterrichtsform / Zeitgefäss
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Arbeitsmethoden der Statistik in einem biologischen Experiment anwenden</li> </ul>	<b>BI:</b> Kreuzungsversuche mit Drosophila-Mutanten  <b>MA:</b> Statistische Methoden	Fächerverknüpfend