



**MEHR  
ERFAHREN**

**TRAINING**

Gymnasium

Biologie

Fit für die Oberstufe

**STARK**



**MEHR  
ERFAHREN**

**TRAINING**

Gymnasium

Biologie

Fit für die Oberstufe









**STARK**





# Inhalt

## Vorwort

<b>Organisation und Funktion der Zelle</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Der Aufbau der Zellen</b> .....	<b>2</b>
1.1 Typische Kennzeichen der Lebewesen .....	2
1.2 Pro- und Euzyte .....	3
1.3 Bau der Biomembranen und Transportvorgänge .....	6
 Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	8
 Aufgaben .....	9
<b>2 Grundlegende Stoffwechselreaktionen</b> .....	<b>13</b>
2.1 Wichtige Biomoleküle .....	13
2.2 Wirkungsweise von Enzymen .....	15
2.3 Ernährungsformen und Stoffwechselformen .....	17
2.4 Energieträger ATP .....	20
 Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	21
 Aufgaben .....	22
<b>Die Evolutionstheorie – eine naturwissenschaftliche Erklärung zur Entstehung der Arten</b> .....	<b>25</b>
<b>1 Evolution als historisches Ereignis</b> .....	<b>26</b>
1.1 Die chemische Evolution und die Anfänge des Lebens .....	26
1.2 Geschichte der Evolutionstheorie .....	29
1.3 Vergleich der Evolutionstheorien von LAMARCK und DARWIN .....	29
 Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	31
 Aufgaben .....	31
<b>2 Evolutionsbelege</b> .....	<b>33</b>
2.1 Fossilien .....	33
2.2 Übergangsformen .....	35
2.3 Homologie und Analogie .....	36
2.4 Rudimente und Atavismen .....	39
 Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	40
 Aufgaben .....	41

<b>3</b>	<b>Die Evolutionsfaktoren</b> .....	<b>43</b>
3.1	Genetische Variabilität – die Vielfalt der Nachkommen .....	43
3.2	Isolation .....	44
3.3	Gendrift .....	46
3.4	Selektion .....	48
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	49
	Aufgaben .....	50
<b>4</b>	<b>Die stammesgeschichtliche Entwicklung des Menschen</b> .....	<b>51</b>
4.1	Hominisation .....	51
4.2	Verwandschaft zwischen Mensch und Schimpanse .....	53
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	57
	Aufgaben .....	57
<b>Grundlagen der Genetik</b> .....		<b>59</b>
<b>1</b>	<b>Grundlagen der Molekulargenetik</b> .....	<b>60</b>
1.1	Die Träger der Erbinformation .....	60
1.2	Vom Gen zum Merkmal – die Proteinbiosynthese .....	62
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	65
	Aufgaben .....	65
<b>2</b>	<b>Zytogenetik – Grundlagen aus der Zellbiologie</b> .....	<b>68</b>
2.1	Das Karyogramm des Menschen .....	68
2.2	Zellen können sich teilen .....	69
2.3	Die Replikation – die identische Verdoppelung der DNA .....	72
2.4	Meiose – der Zellteilungsvorgang bei der Keimzellbildung .....	73
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	77
	Aufgaben .....	78
<b>3</b>	<b>Die klassische Genetik – Grundlagen zu den Vererbungsregeln</b> .....	<b>81</b>
3.1	Die 1. MENDELSCHE Regel .....	82
3.2	Die 2. MENDELSCHE Regel .....	83
3.3	Die 3. MENDELSCHE Regel .....	85
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	86
	Aufgaben .....	86

<b>4</b>	<b>Humangenetik – Vererbung beim Menschen</b>	<b>89</b>
4.1	Vererbung der Blutgruppenmerkmale	89
4.2	Vererbung der Geschlechts	90
4.3	Vererbung von Krankheiten – die Erbkrankheiten	91
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse	93
	Aufgaben	94
<b>5</b>	<b>Gentechnik</b>	<b>96</b>
5.1	Weiße Gentechnik	96
5.2	Grüne Gentechnik	98
5.3	Rote Gentechnik	99
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse	102
	Aufgaben	103
<b>Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung</b>		<b>105</b>
<b>1</b>	<b>Nervensystem</b>	<b>106</b>
1.1	Das Reiz-Reaktions-Schema	106
1.2	Das Nervensystem des Menschen	107
1.3	Die Nervenzelle	111
1.4	Die Synapse	112
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse	115
	Aufgaben	116
<b>2</b>	<b>Hormonsystem</b>	<b>119</b>
2.1	Hormone als Informationsträger	119
2.2	Zelluläre Wirkungsweisen der Hormone	120
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse	122
	Aufgaben	122
<b>Grundlegende Wechselbeziehungen in Ökosystemen</b>		<b>125</b>
<b>1</b>	<b>Die Umwelt eines Lebewesens</b>	<b>126</b>
1.1	Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt	126
1.2	Toleranzbereiche der Lebewesen	127
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse	130
	Aufgaben	130

<b>2</b>	<b>Abiotische Faktoren</b> .....	<b>132</b>
2.1	Sonnenlicht .....	132
2.2	Temperatur .....	134
2.3	Wasser .....	136
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	137
	Aufgaben .....	137
<b>3</b>	<b>Beziehungen zwischen Lebewesen</b> .....	<b>139</b>
3.1	Konkurrenz und Konkurrenzausschluss .....	140
3.2	Nahrungsbeziehungen .....	145
3.3	Besondere Formen des Zusammenlebens .....	148
	Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse .....	151
	Aufgaben .....	152
<b>Lösungen</b> .....	<b>155</b>	
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>193</b>	

Quellenverzeichnis

**Autoren:** Harald Steinhofer, Jürgen Rojacher

# Vorwort

## Liebe Schülerin, lieber Schüler,

das Fach Biologie, die Lehre vom Leben, ist vielseitig und spannend, aber auch lernintensiv. In den letzten Jahren haben Sie zahlreiche und zum Teil sehr detaillierte Informationen aus den unterschiedlichen Bereichen der Biologie (wie Genetik, Evolution und Ökologie) erhalten.

Der Lehrplan der Oberstufe baut auf Wissen aus der Mittelstufe auf. Daher sind die relevanten Inhalte für Sie in diesem Buch aufbereitet. Dabei war unser Anliegen die wesentlichen Grundlagen knapp und prägnant zusammenzufassen und die Stoffinhalte trotzdem ausreichend umfangreich und anschaulich zu erklären.

Wichtige Fachbegriffe sind **farbig** hervorgehoben, Begriffserklärungen sind in einem **farbigen Kasten** aufgeführt. Viele **Abbildungen** und **Tabellen** unterstützen Sie beim effektiven Lernen.



Die **Zusammenfassung und Selbsteinschätzung** der Grundkenntnisse am Ende eines Kapitels gibt einen Überblick über das behandelte Themengebiet und ermöglicht eine individuelle Wertung.



Die **Übungsaufgaben** am Ende eines Kapitels bieten Ihnen die Möglichkeit, Ihre Kenntnisse zu überprüfen und zu festigen. Am Ende des Buches befinden sich **Lösungsvorschläge** zur Kontrolle.

Frischen Sie zu jedem Kapitel Ihre Grundlagen auf und bearbeiten Sie gründlich die Aufgaben. Sie werden feststellen, dass Sie so bestens auf die Biologie in der Oberstufe vorbereitet sind.

Viel Spaß und viel Erfolg in der gymnasialen Oberstufe wünschen Ihnen der Stark-Verlag und die Autoren!





## 3.2 Nahrungsbeziehungen

Innerhalb einer Nahrungsbeziehung ernähren sich Individuen der einen Art von Organismen einer anderen Art. Je nachdem, welche Nahrung ein Lebewesen zu sich nimmt, unterscheidet man:

- **Fleischfresser (Carnivore)**, die als Beutegreifer oder Fressfeinde andere lebende Tiere töten und fressen.
- **Pflanzenfresser (Herbivore)**, die sich als Weidegänger von Pflanzen ernähren.
- **Allesfresser (Omnivore)**, die sowohl Pflanzen als auch Tiere fressen.
- **Aasfresser** und **Saprobionten (Destruenten)** ernähren sich von bereits abgestorbenen Lebewesen bzw. deren Ausscheidungen.

### Fressfeind-Beute-Systeme

Als **Fressfeind-Beute-System** bezeichnet man nicht nur **Räuber-Beute-Beziehungen**. Auch Pflanzenfresser stellen Fressfeinde dar. Zum Beispiel ist eine Kuh ein Fressfeind von verschiedenen Pflanzen. Die Räuber-Beute-Beziehungen sind allerdings sehr gut untersucht und lassen sich auch auf die Fressfeind-Beute-Systeme übertragen. Die Beziehungen in einem Räuber-Beute-System sind nicht einseitig, da die Beutepopulation auch die Räuberpopulation beeinflusst. Sie lassen sich schematisch sehr gut in einem Regelkreis verdeutlichen (siehe Abb. 78).

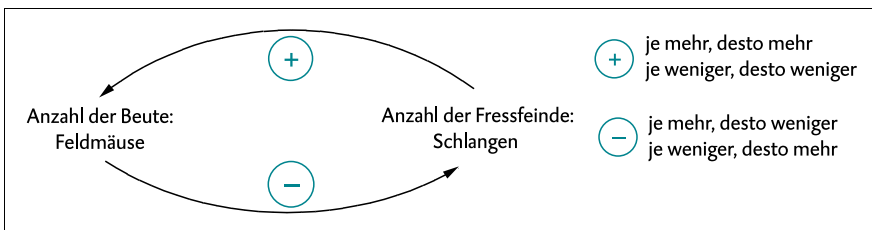


Abb. 78: Regelkreis eines Räuber-Beute-Systems

Ist die Beutepopulation sehr groß, so ist die Ernährungsgrundlage für die Räuberpopulation sehr gut. Die Fruchtbarkeit der Tiere und die Überlebenswahrscheinlichkeit für die Jungtiere sind sehr hoch, woraufhin die Räuberpopulation wachsen wird. Eine höhere Populationsdichte bei den Räubern führt aber zu einer stärkeren Bejagung der Beute, was zu einer geringeren Dichte der Beutepopulation führt. Eine gegensinnige Beeinflussung wird als **negative**

**Rückkopplung** bezeichnet. Eine gleichsinnige Beeinflussung wird als **positive Rückkopplung** bezeichnet.

Durch die negative Rückkopplung ist ein Überleben der beiden Populationen gesichert und es stellt sich ein relatives Gleichgewicht ein, das **biologische Gleichgewicht**. Da die Populationsdichten zeitverzögert und nicht unmittelbar schwanken, sind die Populationsmaxima von Räuber- und Beutepopulation phasenweise verschoben (siehe Abb. 79).

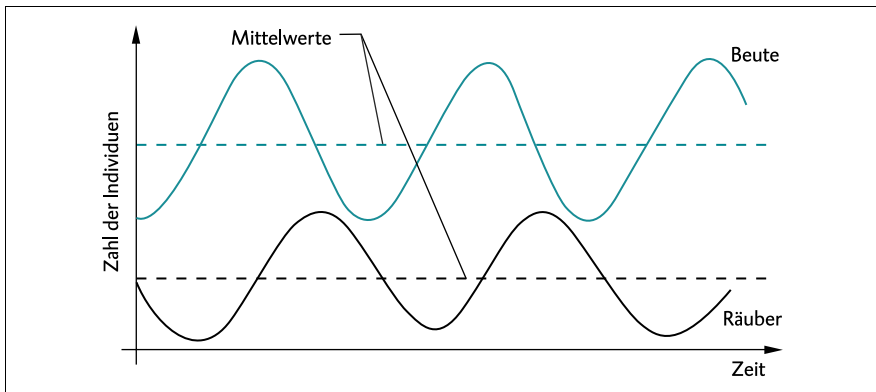


Abb. 79: Schematische Darstellung eines biologischen Gleichgewichts innerhalb eines Räuber-Beute-Systems

Anfang des 20. Jahrhunderts untersuchten zwei Forscher diese Zusammenhänge genauer und stellten mathematische Beziehungen auf. Nach ihnen benannt sind die LOTKA-VOLTERRA-Regeln.

In echten Ökosystemen sind die Gegebenheiten wesentlich komplexer als in diesen Modellen dargestellt. Grundvoraussetzung sind konstante Umweltbedingungen, die es in der Wirklichkeit selten gibt. Andere abiotische und biotische Faktoren werden nicht berücksichtigt. Es kommt beispielsweise selten vor, dass sich Räuber ausschließlich von einer Beute ernähren bzw. dass ein Beutetier nur einen Fressfeind besitzt. Die Nahrungsbeziehungen sind meist weit komplexer.

Auch Räuber können selbst zur Beute werden. Eine Schlange, die sich beispielsweise von Fröschen und Mäusen ernährt, kann von einer Eule gefressen werden. Dadurch ergibt sich eine Reihenfolge des Fressens und Gefressenwerdens, die als **Nahrungskette** bezeichnet wird. Häufig spiegeln solche direkten Abfolgen die Wirklichkeit nicht genau genug wider. Beispielsweise wird eine Maus, die sich pflanzlich ernährt, von Eulen, Füchsen oder Schlangen gefressen. Eine Schlange kann wiederum von Eulen oder Füchsen gefressen werden. Eine

strikte Reihenfolge gibt es also nicht. Etwas genauer kann die Wirklichkeit mithilfe von **Nahrungsnetzen** dargestellt werden (siehe Abb. 80).

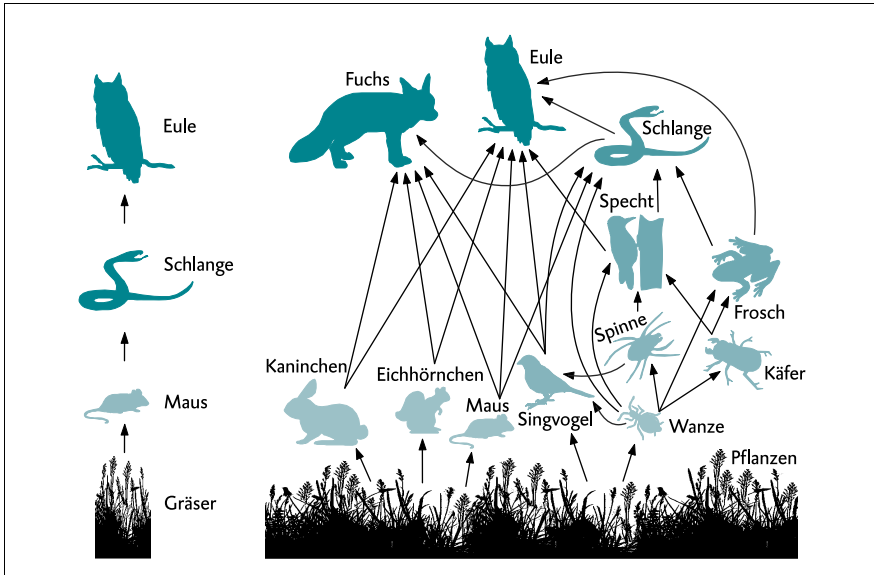


Abb. 80: Beispiel für eine Nahrungskette (links) und ein Nahrungsnetz (rechts)

Im Regelfall töten Räuber ihre Beutetiere. Diese haben lediglich die Chance, nicht entdeckt zu werden oder zu fliehen. Im Laufe der Evolution fand eine wechselseitige Anpassung zwischen Räuber- und Beutetieren statt.

Räuber	Beute
gut ausgebildete Sinnesorgane, häufig gutes räumliches Sehvermögen (beide Augen nach vorne gerichtet)	gut ausgebildete Sinnesorgane, die vor allem Bewegungen rasch erkennen können, häufig gute Rundumsicht (Augen seitlich am Kopf)
häufig zu schnellen, leisen Bewegungen fähig	können meist schnell fliehen
oftmals gute Tarnung	oftmals gute Tarnung, z. T. auch Warntracht
können häufig längere Zeit ohne Nahrung überleben	

Tab. 9: Anpassungen bei Räuber- und Beutetieren aufgrund der Koevolution

Als **Koevolution** wird die wechselseitige Anpassung von zwei Arten aneinander im Laufe der Evolution bezeichnet.





## Zusammenfassung und Selbsteinschätzung der Grundkenntnisse

### Themenbereiche

- **Biotische Faktoren** können in intraspezifisch und interspezifisch unterschieden werden.
- **Konkurrenz:**  
Als Konkurrenz bezeichnet man den Wettbewerb von Lebewesen um gemeinsam genutzte, begrenzte Ressourcen.
- **Koexistenz:**  
Die Koexistenz meint das Zusammenleben verschiedener Arten, die weitgehend unterschiedliche Ressourcen nutzen, innerhalb einer Biozönose.
- **Konkurrenzausschlussprinzip:**  
Je ähnlicher die Ansprüche der Lebewesen unterschiedlicher Arten an ihren Lebensraum sind, desto unwahrscheinlicher ist es, dass diese dauerhaft dasselbe Biotop besetzen.
- **Konkurrenzvermeidung:**  
Eine konkurrenzschwächere Art meidet Konkurrenz, indem sie der Konkurrenz ausweicht (z. B. anderer Wuchsstandort bei Pflanzen).
- **ökologische Nische:**  
Die ökologische Nische meint die Gesamtheit der Beziehungen zwischen einer Art und ihrer Umwelt.
- Weitere Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen einer Biozönose sind **Fressfeind-Beute-Beziehung** (Fressfeind ernährt sich von der Beute), **Parasitismus** (Parasit lebt auf Kosten des Wirts) und **Symbiose** (für beide Arten von Vorteil).
- Im Laufe der Evolution beeinflussen sich zwei miteinander in Beziehung stehende Arten wechselseitig. Dies bezeichnet man als **Koevolution**.





## Aufgaben

106 Ergänzen Sie in der Tabelle die fehlenden Felder.

Fachbegriff	Definition
Konkurrenz	
	Zusammenleben verschiedener Arten innerhalb einer Biozönose, die weitgehend unterschiedliche Ressourcen nutzen
Konkurrenzausschlussprinzip	
	Ausweichen der konkurrenzschwächeren Art
	Gesamtheit der Beziehungen zwischen einer Art und ihrer Umwelt

107 Erklären Sie, weshalb nach der Einschleppung von europäischen Kaninchen in Australien der Bestand von vielen einheimischen Wildtierarten wie beispielsweise dem Kaninchennasenbeutel zurückgegangen ist.



Kaninchennasenbeutel

108 Natürlicherweise wachsen und blühen Schneeglöckchen oder Winterlinge bereits zu Jahresbeginn auf Waldböden oder an Waldrändern. Erklären Sie, weshalb sie dies so früh im Jahresverlauf tun.

109 Aus dem Nahrungsnetz in der folgenden Abbildung geht hervor, dass Kaninchen Beute für Füchse und Eulen darstellen.

a Ergänzen Sie das Regelkreisschema, das die Beziehung der drei Lebewesen darstellt.



- 105** Die Körperlänge und die Masse von Königs-Pinguinen befinden sich vom Zahlenwert zwischen denen von Magellan- und Kaiser-Pinguinen. Nach der BERGMANNSCHEM Regel, die besagt, dass in kälteren Klimazonen größere gleichwarme Tiere leben, müssen die Königs-Pinguine die Breitengraden zwischen den Magellan- und den Kaiser-Pinguinen besiedeln. Tatsächlich sind es die Breitengrade 50–60.

**106**

Fachbegriff	Definition
Konkurrenz	<b>Wettbewerb von Lebewesen um gemeinsam genutzte, begrenzte Ressourcen</b>
<b>Koexistenz</b>	Zusammenleben verschiedener Arten innerhalb einer Biozönose, die weitgehend unterschiedliche Ressourcen nutzen
Konkurrenzausschlussprinzip	<b>Je ähnlicher die Ansprüche der Lebewesen unterschiedlicher Arten an ihren Lebensraum sind, desto unwahrscheinlicher ist es, dass diese dauerhaft dasselbe Biotop besetzen</b>
<b>Konkurrenzvermeidung</b>	Ausweichen der konkurrenzschwächeren Art
<b>ökologische Nische</b>	Gesamtheit der Beziehungen zwischen einer Art und ihrer Umwelt

- 107** Kaninchen und Kaninchennasenbeutler stellen ähnliche Ansprüche an ihren Lebensraum. Nach dem **Konkurrenzausschlussprinzip** ist es unwahrscheinlich, dass zwei Arten mit diesen Voraussetzungen den gleichen Lebensraum besiedeln können. Da die meisten höheren Säugetiere, zu denen das Kaninchen zählt, konkurrenzstärker sind als vergleichbare Beuteltiere, werden die Beuteltiere verdrängt. Dies passiert mit dem Kaninchennasenbeutler in Australien.
- 108** Ein entscheidender abiotischer Faktor für Pflanzen ist das **Licht**. Schließt sich im Frühjahr das Blätterdach der Wälder, so gelangt viel weniger Licht auf den Waldboden, als zu Beginn des Jahres. Schneeglöckchen und Winterlinge nutzen die günstigeren Lichtverhältnisse und meiden somit die Konkurrenz mit den konkurrenzstärkeren Bäumen und Sträuchern um den Faktor Licht. Es handelt sich um eine typische Form der Konkurrenzvermeidung bei Pflanzen.





© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)

[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

**STARK**



© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)  
[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

**STARK**