

FOLGE 2

phaeno Riff-Geschichten

Eine Garnele im Unterwasser-Wald

Eine Garnele besucht die Riffbewohner und erzählt von ihrer Heimat, dem Ökosystem Tangwald. Gemeinsam entdecken sie, wer noch alles im Tangwald wohnt, und was passiert, wenn dieses Ökosystem gestört wird.

1. Hintergrundinformationen und Einsatz der Unterrichtseinheit.....	2
2. Die Stationen im Überblick.....	4
3. Materiallisten für die Versuche.....	5
4. Vorlagen für den Unterricht.....	6
a. Versuchsanleitungen	
Station 1: Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt	7
Station 2: Fressen und gefressen werden	20
Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I.....	27
Station 4: Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II	30
Station 5: Vom Geben und Nehmen	31
Station 6: Ökosystem „to go“	34
b. Arbeitsblätter	
Aufgabe Faktencheck.....	35
Aufgaben Station 1: Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt.....	36
Aufgaben Station 2: Fressen und gefressen werden.....	37
Aufgaben Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I.....	39
Aufgaben Station 4: Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II.....	40
Aufgaben Station 5: Vom Geben und Nehmen.....	41
Aufgaben Station 6: Ökosystem „to go“	43
Aufgabe Faktencheck zum Schluss.....	45
5. Unterlagen für die Lehrkraft.....	46
a. Grobverlaufsplan – Eine Garnele im Unterwasser-Wald	47
b. Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen	
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01.....	48
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02.....	49
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03.....	50
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04	52
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 05.....	53
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06.....	54
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 07	56
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 08	57
c. Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen	58
6. Materialien für das selbstständige Erarbeiten der Videos zu Hause.....	61
a. Arbeitsblätter	
Eine Garnele im Unterwasser-Wald.*	62
Eine Garnele im Unterwasser-Wald.**	63
Eine Garnele im Unterwasser-Wald.....	64
b. Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen	
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01*	65
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01**	66
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02.....	67
c. Experiment – Ökosystem im Glas (mit Beobachtungsbogen)	68

Impressum

1. Hintergrundinformationen und Einsatz der Unterrichtseinheit

Meeresökosysteme gehören zu den größten aquatischen Ökosystemen der Erde. Dazu gehören Ozeane, Salzwiesen und Gezeitenräume, Flussmündungen und Lagunen, Mangroven und Korallenriffe, die Tiefsee und der Meeresboden selbst. Jedes hat seinen eigenen Kreislauf und eine empfindlich ausbalancierte Nahrungskette. Das macht sie anfällig für Umweltveränderungen. Nie war der Zustand der Ozeane so bedroht und so wichtig für unser Wohlbefinden – und dennoch sind nur etwa 4 % der Weltmeere geschützt.

Diese Folge befasst sich mit **dem Ökosystem Tangwald**. Die beeindruckenden Seetangpflanzen, die dem Ökosystem den Namen geben, haben keine Wurzeln. Stattdessen verankern sie sich an Felsen am Meeresboden, bevor sie zügig Richtung Oberfläche wachsen. Einige Riesenseetangarten können 30 bis 60 cm pro Tag nach oben wachsen. Sie bieten den Meeresbewohnern einen geschützten Lebensraum. In den Nischen und Ritzen der Seetangverankerungen am Boden können 30 bis 70 verschiedene Arten leben, darunter Würmer, Schlangensterne, Flohkrebse, Weichtiere, Anemonen und Seescheiden. Hier verstecken sich auch kleine Fische wie Schildfische und Butterfische. Größere Fische wie Skorpionfische und Seehasen legen ihre Eier zwischen die Seetangverankerungen.

Die Materialien zu dieser Folge geben einen Einblick in das Ökosystem Tangwald. Nahrungsabhängigkeiten werden beleuchtet und Nahrungsketten an Beispielen veranschaulicht. Ein Fokus liegt auf der Rolle der Produzenten, die die Lebensgrundlage eines Ökosystems darstellen.

Einsatz im Unterricht

Folge 2 beinhaltet Anknüpfungspunkte insbesondere für die Fächer Biologie und Erdkunde.

Inhaltliche und prozessbezogene Kompetenzen, die in Anlehnung an die niedersächsischen Kerncurricula der Naturwissenschaften und des Fachs Erdkunde sowie des Erlasses BNE in der Unterrichtseinheit zu Folge 2 gefördert werden:

- Die SuS lernen den Aufbau und die Abhängigkeiten eines Ökosystems.
- Die SuS beschreiben Nahrungsbeziehungen und erstellen Nahrungsketten zu aquatischen Ökosystemen.
- Die SuS erklären die Beziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten und ihre Rollen im Ökosystem.
- Die SuS erläutern in vereinfachter Form die Fotosynthese und Zellatmung.
- Die SuS „erschaffen“ ein eigenes Ökosystem und üben das Schreiben von Beobachtungsprotokollen.

Anmerkung: Um ein vollständiges Bild der Kreisläufe in einem Ökosystems zu bekommen, empfehlen wir, an geeigneter Stelle die Rolle der Destruenten mit den Lernenden zu thematisieren. Beispielsweise könnte ein Wurmkomposter angelegt oder Regenwürmer beobachtet werden. Die Erkenntnis, dass die Ausscheidungen der Regenwürmer unser Kompost sind, ist gerade für jüngere Lerngruppen sehr überraschend. Auch der Langzeitversuch von Folge 4 (Station 6) veranschaulicht beispielhaft die Leistungen der Destruenten in einem Ökosystem.

Anmerkung zur Erstellung der „Fotos“ für diese Unterrichtseinheit: Wir haben uns dafür entschieden, die „Fotos“ der Tiere und Lebensräume mit KI-basierten Bildgeneratoren zu erstellen. Das verwendete Programm ist als Quelle angegeben.

2. Die Stationen im Überblick

Station	Name der Station	Art der Station	Thema
1	Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt	sortieren, zuordnen	Ökosysteme bestehen aus Lebensraum (Biotop) und Lebensgemeinschaft (Biozönose)
2	Fressen und gefressen werden	sortieren, zuordnen	Nahrungsabhängigkeiten und ihre Anfälligkeit gegenüber äußeren Einflüssen
3	Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I	Versuch	Pflanzen benötigen Licht für die Produktion von Nährstoffen durch Fotosynthese
4	Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II	Versuch	Produzenten benötigen Kohlenstoffdioxid für die Fotosynthese und geben dabei Sauerstoff ab
5	Vom Geben und Nehmen	(Gedanken-)Versuch, sortieren und zuordnen	Der Gaskreislauf ist für Produzenten und Konsumenten lebensnotwendig
6	Ökosystem „to go“	Langzeitversuch mit Beobachtungsaufgabe	Anlegen und Beobachten eines Ökosystems im Marmeladenglas

3. Materiallisten für die Versuche

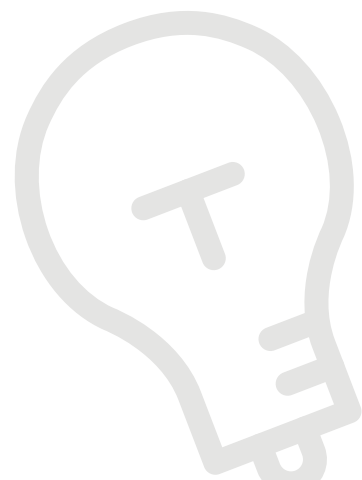
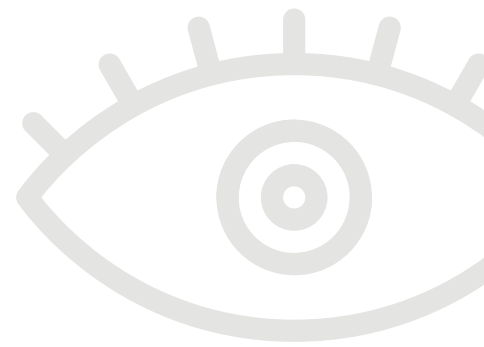
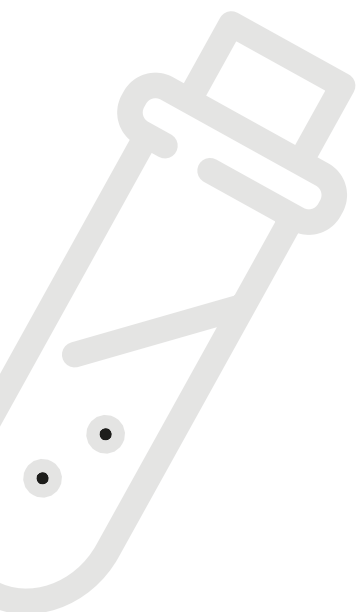
Station	Name der Station	Materialien
1	Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt	<ul style="list-style-type: none"> • Legebilder (Tiere, Pflanzen, Biotope, siehe Versuchsanleitung)
2	Fressen und gefressen werden	<ul style="list-style-type: none"> • Bierdeckel mit Lebewesen für die Nahrungspyramide • Holzleisten oder Quader mit Begriffen „Produzent“, „Erstkonsument“ und „Endkonsument“ (siehe Versuchsanleitung) • Bildkarten für große Nahrungskette
3	Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Pflanzen (z. B. Basilikum), eine Pflanze seit mindestens 12 h abgedunkelt • 4 Bechergläser, wasserfester Marker zum Beschriften • Heizplatte und Topf für Wasserbad, Wasser • Pinzette • Zange, um heiße Bechergläser zu greifen • Thermometer • Thermoskanne mit heißem Wasser • Brennspritus (Ethanol) • Lugolsche Lösung • Schutzbrillen • Spritzflasche mit Wasser • 2 Schalen für die Blätter (z. B. Petrischalen) • Gefärbte Kontrollproben (z. B. Positivkontrollen: Mehl, Kartoffel; Negativkontrollen: Salz, Eiweiß)
4	Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Erlenmeyerkolben • Lichtquelle, die Fotosynthese ermöglicht (Glühlampe, Overheadprojektor oder Sonnenlicht) • Algen (z. B. Wasserpest oder Kongo-Wasserfarn) • destilliertes oder abgekochtes Wasser • Strohhalm • Tablet oder Smartphone
5	Vom Geben und Nehmen	<ul style="list-style-type: none"> • 3 große Weckgläser • 2 Pflanzen • 2 „Mäuse“ (z. B. Plüsch- oder Plastiktier) • Vorlage „Gaskreislauf“ und Karten zum Zuordnen (siehe Versuchsanleitung)
6	Ökosystem „to go“	<ul style="list-style-type: none"> • Schraubdeckelgläser (in Gruppenstärke) • Sand, Steine, (Blumen-/Kräuter-)Erde • Blumensamen oder Ableger der Brutblattpflanze, evtl. Pinzette • Wasser zum Gießen

FOLGE 2

phaeno Riff-Geschichten

4. Vorlagen für den Unterricht

- a. Versuchsanleitungen
- b. Arbeitsblätter



Station 1: Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt

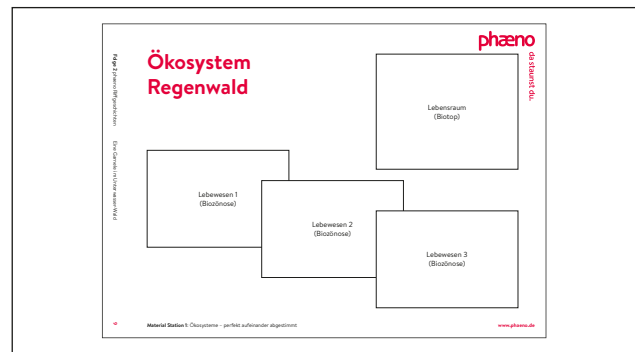
Jedes Ökosystem setzt sich aus einem Lebensraum (Biotop) und den darin lebenden Lebewesen (Biozönose) zusammen. Die Lebewesen sind perfekt an diesen Lebensraum angepasst.

Anleitung

1. Schau dir die Bildkarten an. Finde jeweils vier Bilder, die ein Ökosystem repräsentieren.



2. Ordne die Bilder auf dem passenden Ökosystem-Blatt an.

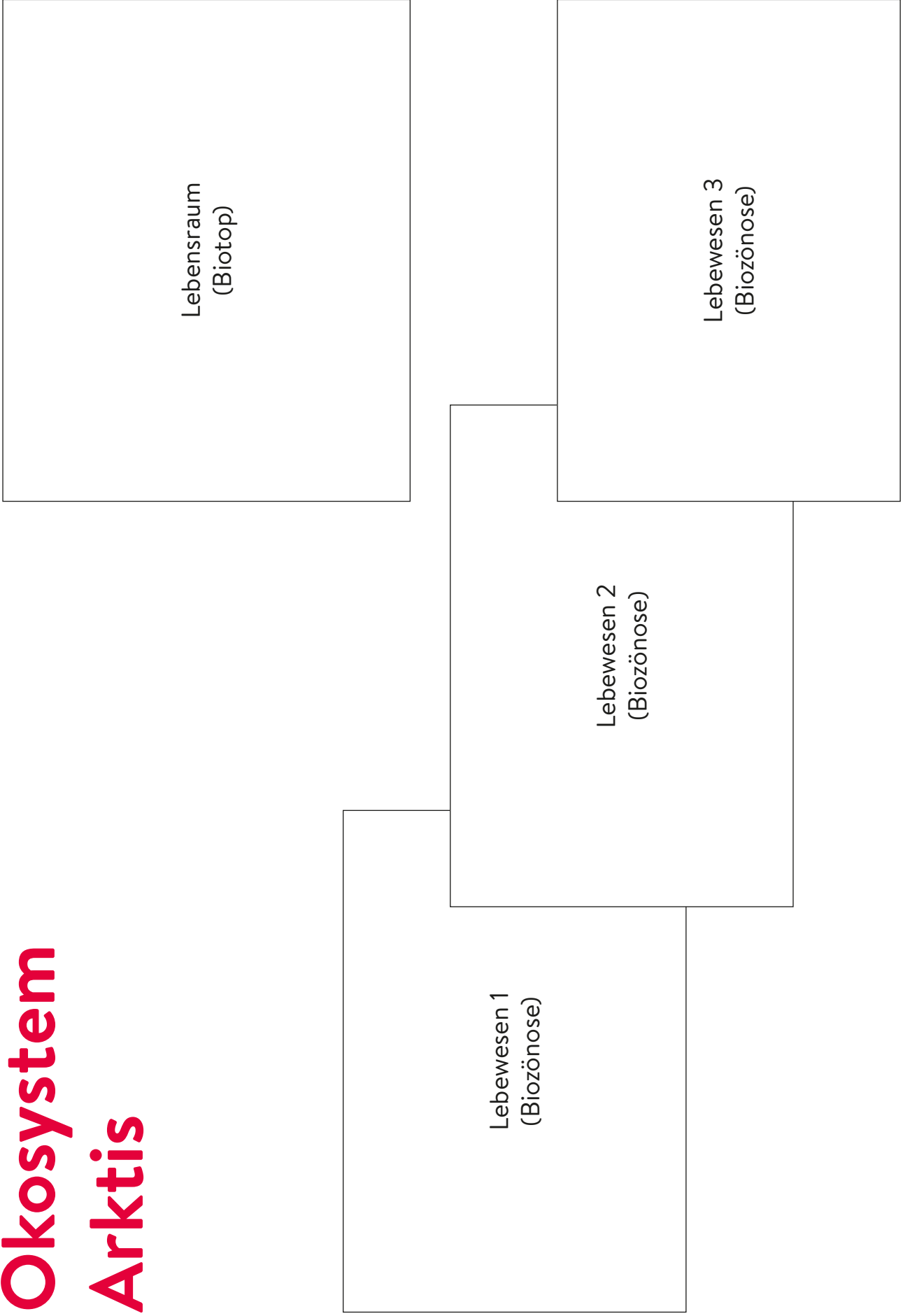


3. Bearbeite die Aufgaben auf dem **Arbeitsblatt 02**.

4. Räume die Station bitte wieder auf.

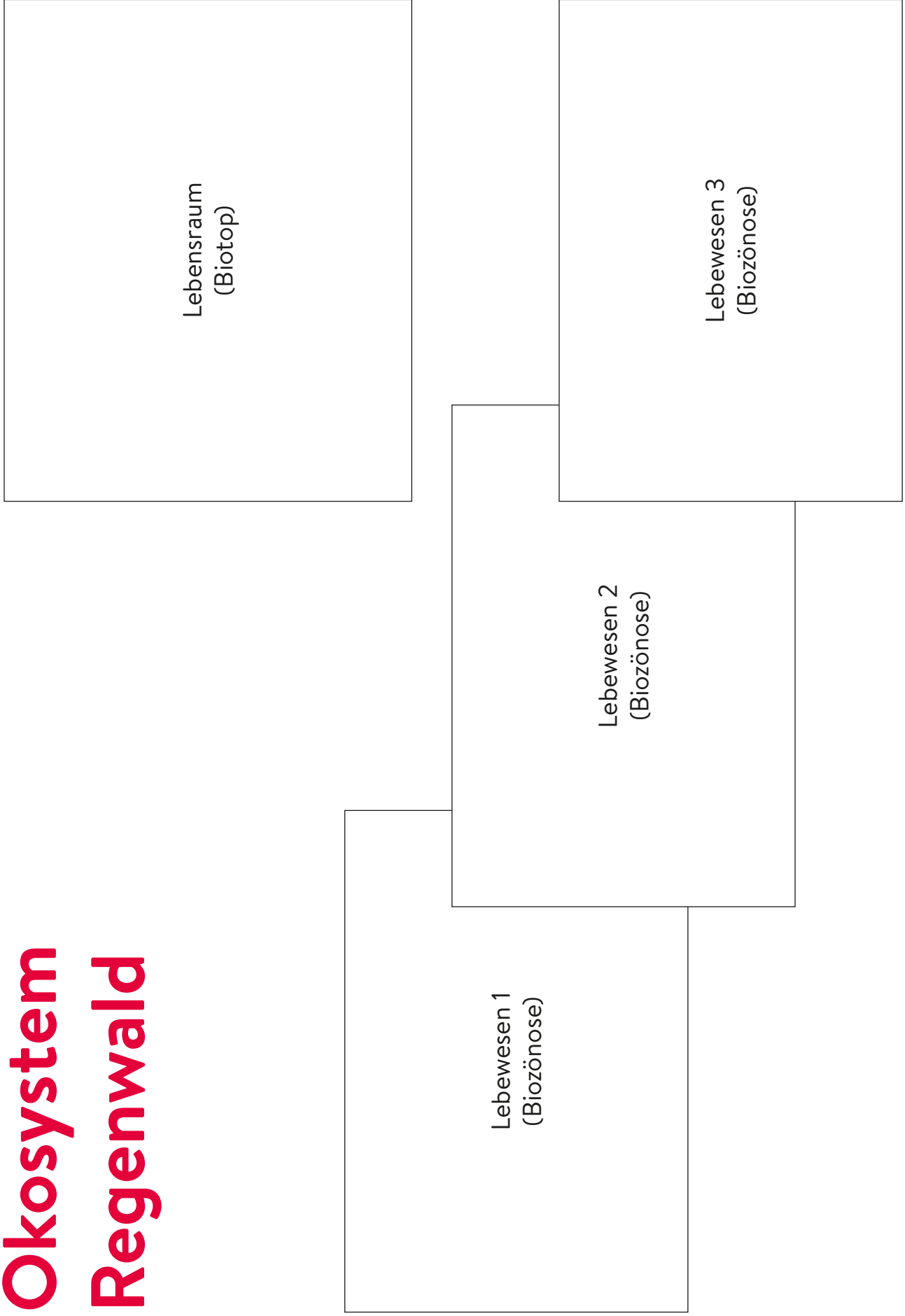
Ökosystem Arktis

phaeno da staunst du.



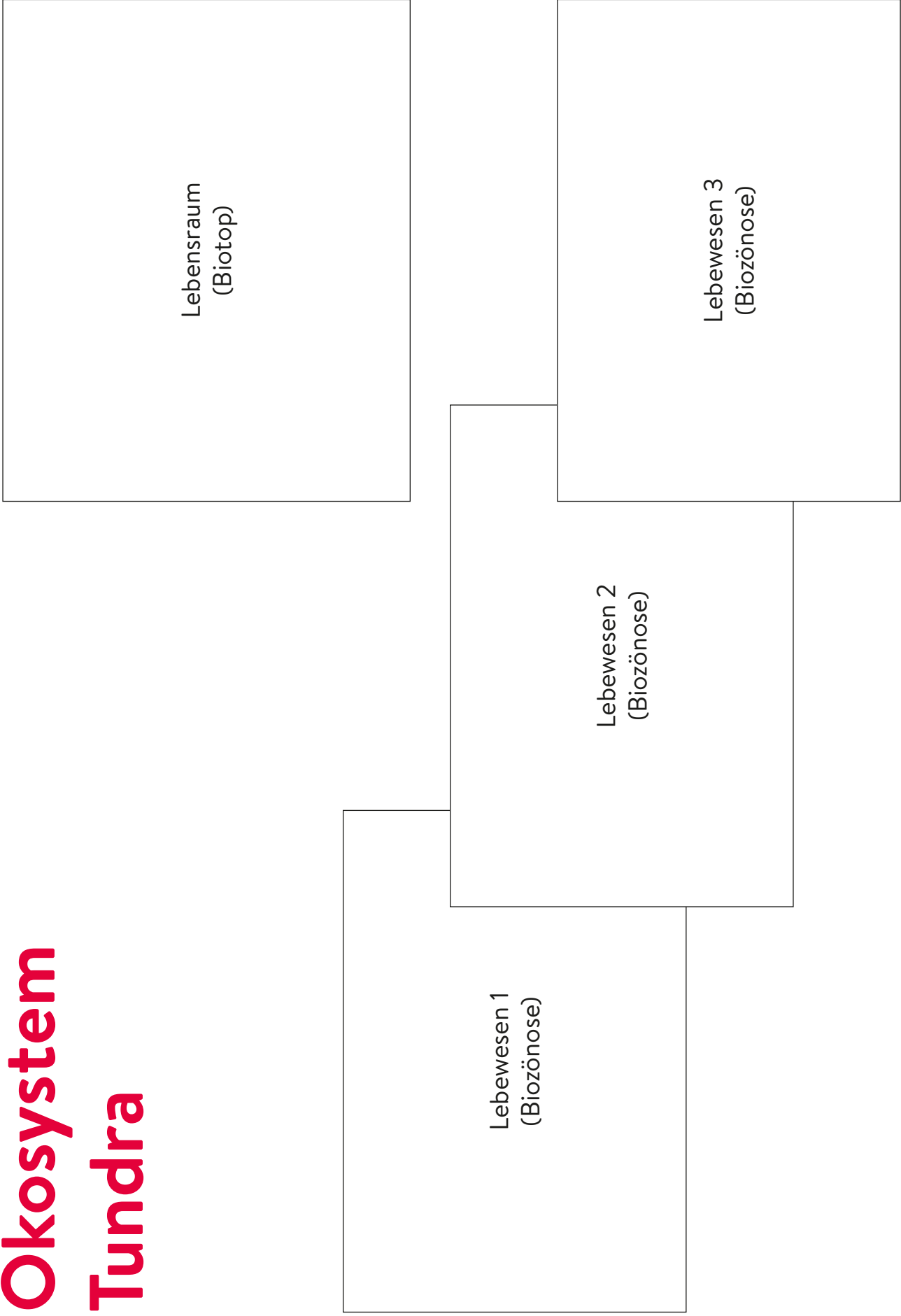
Ökosystem Regenwald

phaeno da staunst du.

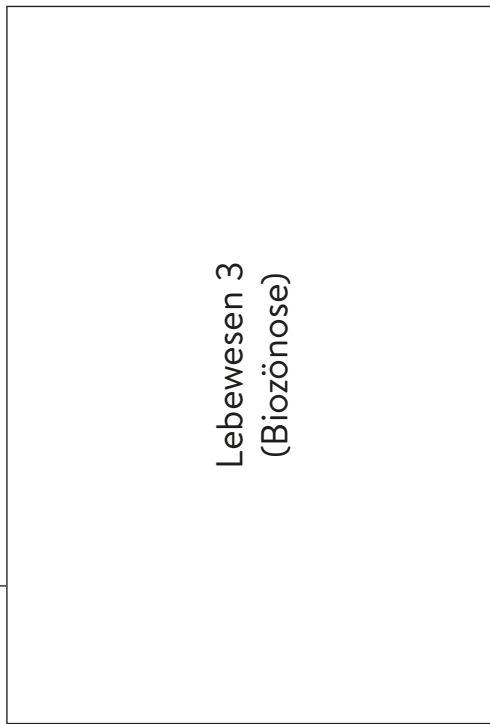
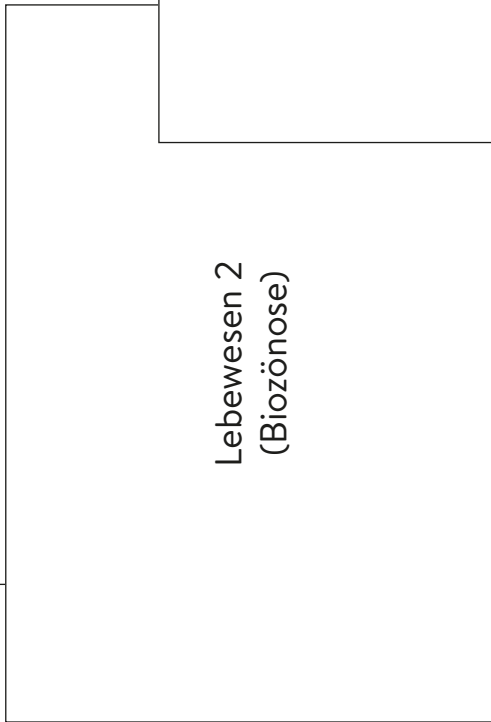
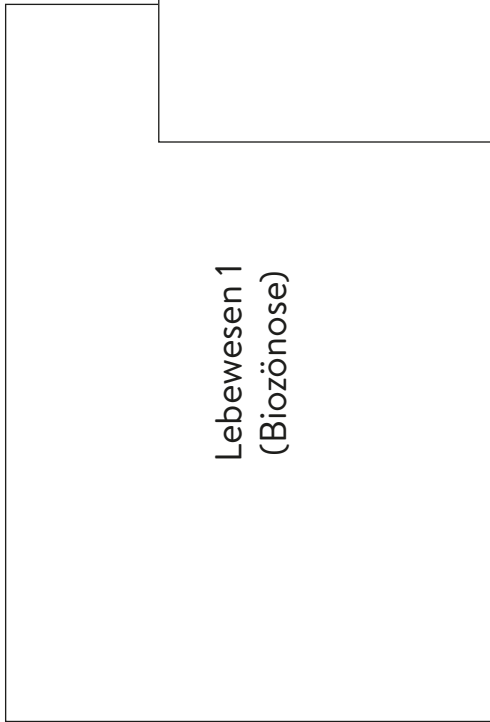
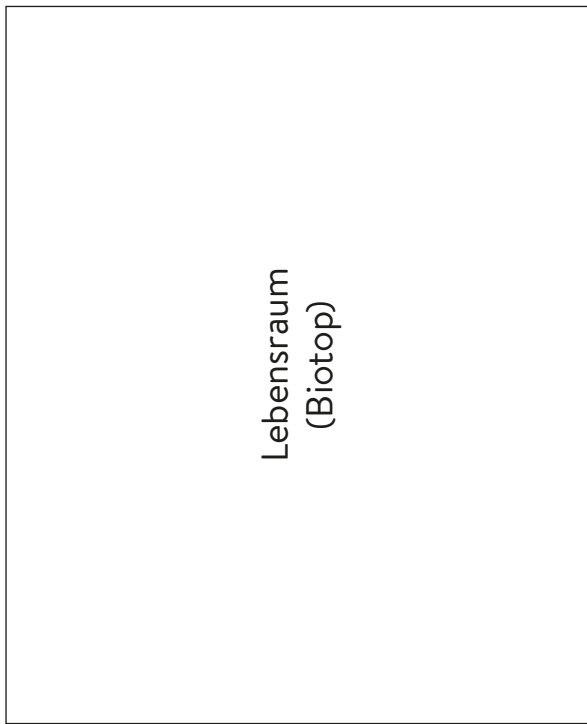


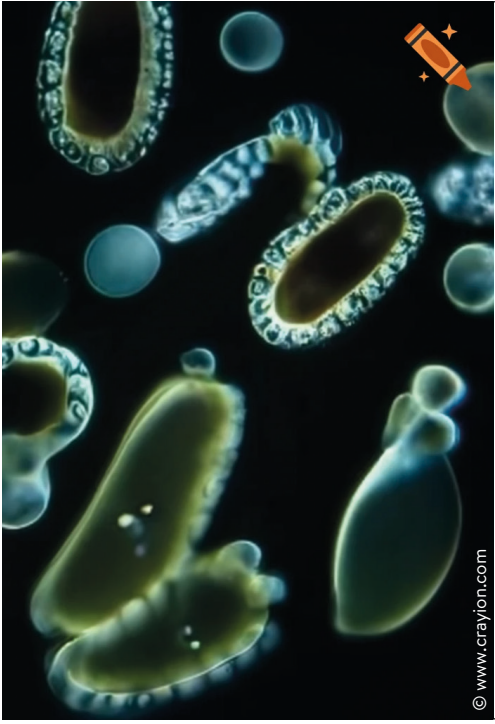
Ökosystem Tundra

phaeno da staunst du.



Ökosystem Ozean





Hier knicken und
dann zusammenkleben

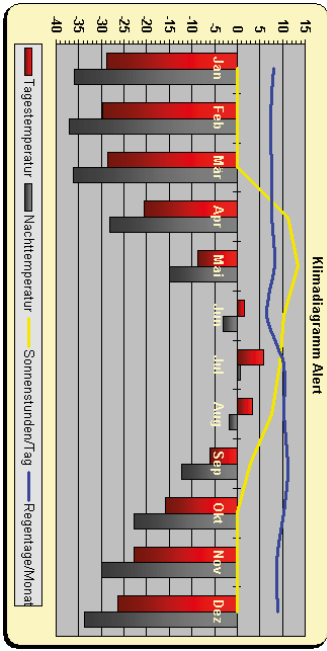
Das Plankton


- Definition:** meist sehr kleine im Wasser lebende Tiere (Zooplankton) und Pflanzen (Phytoplankton), die sich mit der Strömung treiben lassen
- Anzahl Arten:** ca. 20 000
- Größe:** unter 2 µm bis mehrere Meter
- Verbreitung:** in allen nährstoffreichen Gewässern
- Besonderheiten:** Plankton ist eine außerordentlich wichtige Nahrungsgrundlage für Wasserlebewesen und bildet den Anfang der Nahrungskette



Die Arktis

- Klimazone:** Polarzone
- Temperaturen:** Sommer max. +10 °C, Winter min. -50 °C
- Niederschläge:** 200 mm pro Jahr als Schnee
- Besonderheiten:** Polartag und Polarnacht





© www.craylon.com

Der Eisbär

Familie: Bären


Verbreitung: Arktis

Größe/Gewicht: 2 – 3 m / bis zu 300 kg

Ernährung: Robben, Walrosse, Fische

Besonderheiten: das Fell der Eisbären ist durchsichtig und die Haut dunkel, so können sie die Sonnenenergie optimal absorbieren

Eisbären haben keine natürlichen Feinde, ihr Bestand gilt aber als „gefährdet“



© www.craylon.com

Die Ringelrobbe

Familie: Hundсроbben

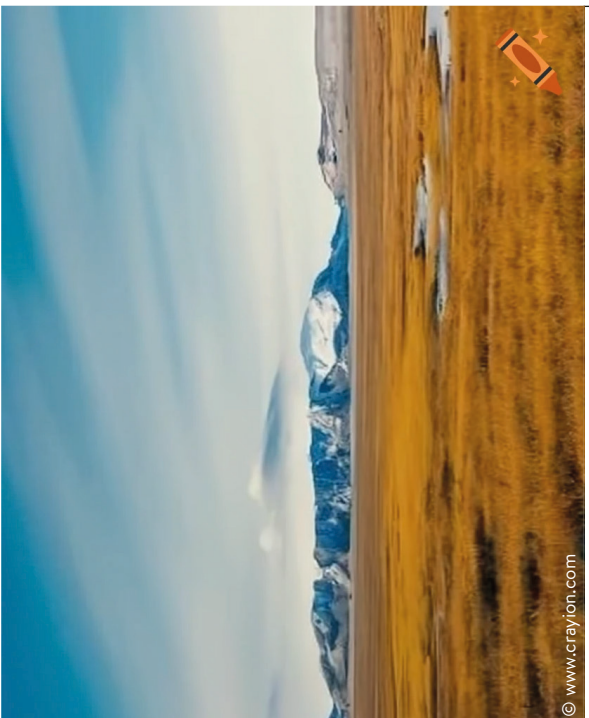
Verbreitung: Arktis

Größe/Gewicht: 1,5 m / 50 – 75 kg

Ernährung: Fische, Wirbellose

Besonderheiten: Ringelrobben können bis zu 45 m tief tauchen

← Hier knicken und dann zusammenkleben



© www.craytion.com

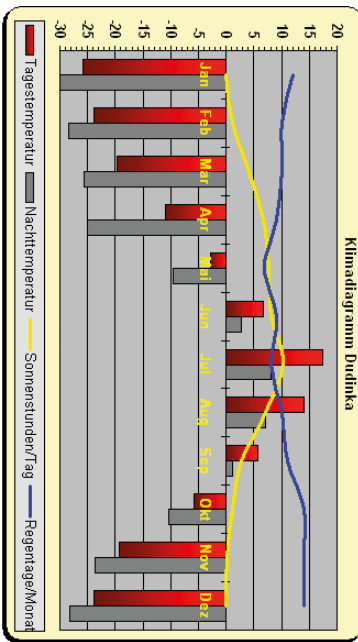
Die Tundra

Klimazone: Subpolarzone


Temperaturen: Sommer max. +15 °C, Winter min. -50 °C

Niederschläge: 300 mm pro Jahr als Schnee

Besonderheiten: Permafrostboden



Quelle: www.iten-online.ch



© www.craytion.com

Die Flechte

Definition: Flechten sind eine symbiotische Lebensgemeinschaft zwischen Pilzen und Algen

Anzahl Arten: weltweit ca. 25 000

Verbreitung: weltweit an Standorten, die kaum oder keine anderen Pflanzen beheimaten

Größe: je nach Art wenige Millimeter bis zu einem Meter

Besonderheiten: bei ungünstigen Bedingungen können Flechten über einen langen Zeitraum in eine Ruhestarre übergehen, sie überleben so Temperaturen zwischen -47 °C und +80 °C

→ Hier knicken und dann zusammenkleben

Das Rentier

Familie: Hirsche

Verbreitung: Tundra

Größe/Gewicht: 1 – 2,2 m / 100 – 300 kg

Ernährung: Gräser, Moos, Flechten

Besonderheiten: Das dicke Fell der Rentiere ändert im Jahresverlauf die Farbe.

Ihre Hufe können sich beim Auftreten in die Fläche ausbreiten. So können sie auch gut im Schnee laufen.

Rentiere sind sehr gute Schwimmer.



© www.crayton.com

Die Schneeeule

Familie: Eulen

Verbreitung: Tundra

Größe/Gewicht: 50 – 70 cm / 1,5 – 3 kg

Ernährung: Lemming, Maus, Hase

Besonderheiten: Der ganze Körper der Schneeeule, inklusive der Füße, ist mit Federn bedeckt. Sie haben das dichteste Eulengefieder, zudem speichern sie sehr viel Fett, so dass sie bestens gegen die Kälte gerüstet sind.



© www.crayton.com

Hier knicken und
dann zusammenkleben



Hier knicken und
dann zusammenkleben



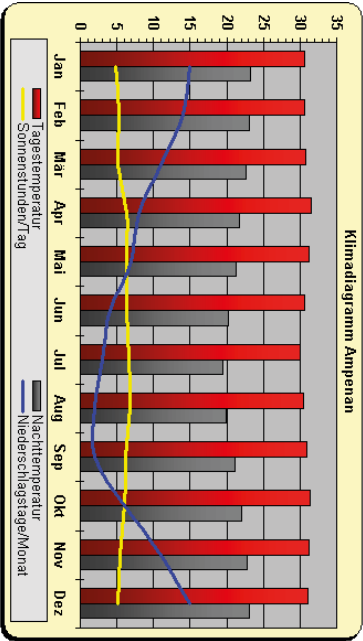
Die Seeanemone

- Klasse:** Blumentiere
- Verbreitung:** in allen Meeren
- Größe:** 1 – 150 cm Durchmesser
- Ernährung:** Plankton, Fische, Krebse, Schnecken
- Besonderheiten:** Anemonen sind Tiere, die sich nur kriechend fortbewegen können. Sie besitzen kein Skelett.



Der Ozean

- Klimazone:** Tropen
- Temperaturen:** max. 33 °C, min. 20 °C, Wasser 27 °C
- Niederschläge:** 2000 – 4000 mm pro Jahr
- Besonderheiten:** Regenzeit und Trockenzeit





Hier knicken und
dann zusammenkleben

Der Clownfisch

- Familie:** Riffbarsche
Verbreitung: Pazifik, Indischer Ozean
Größe/Gewicht: 5 - 10 cm / wenige Gramm
Ernährung: Algen, Plankton
Besonderheiten: Clownfische sind keine guten Schwimmer, deshalb sind sie auf den Schutz der Seeanemonen angewiesen. Anemonen und Clownfisch leben in einer Symbiose.



Die Qualle

- Stamm:** Nesseltiere
Verbreitung: weltweit
Größe/Gewicht: bis zu 4 m / 10 g - 150 kg
Ernährung: Algen, Plankton, Fische, Krebse
Besonderheiten: Quallen bestehen bis zu 99 % aus Wasser, sie haben kein Gehirn sondern Sinneszellen, mit denen sie äußere Reize wahrnehmen und Reaktionen steuern.

Der Regenwald

Klimazone: Tropen

Temperaturen: max. 40 °C, min. 20 °C

Niederschläge: 2300 mm pro Jahr (Luftfeuchtigkeit 95 %)

Besonderheiten: Regenzeit und Trockenzeit

Quelle: www.iten-online.ch

Die Bromelie

Familie: Bromeliengewächse oder Ananasgewächse

Anzahl Arten: ca. 3000

Wuchshöhe: bis zu 10 m

Verbreitung: Südamerika, vor allem Brasilien

Besonderheiten: Bromelien formen mit ihren Blättern einen Trichter, in dem sie das Wasser aus der Luft und Humusreste sammeln.

© www.crayion.com

Hier knicken und dann zusammenkleben →

Das Faultier

Klasse:	Säugetiere
Verbreitung:	Mittel- und Südamerika
Größe/Gewicht:	50 – 70 cm / 3 – 10 kg
Ernährung:	Blätter, Insekten
Besonderheiten:	Faultiere sind sehr langsame Tiere. Einige Arten bewegen sich mit einer Maximalgeschwindigkeit von 4 Metern pro Minute. Selbst ihre Verdauung ist die langsamste aller Säugetiere. Sie schlafen bis zu 20 Stunden am Tag.



→ Hier knicken und dann zusammenkleben

Der Kolibri

Klasse:	Vögel
Verbreitung:	Nord-, Mittel- und Südamerika
Größe/Gewicht:	5 – 25 cm / 1,6 – 24 g
Ernährung:	Nektar, Baumsäfte, Insekten, Spinnen
Besonderheiten:	Kolibris gelten als die geschicktesten Flieger: sie können auf der Stelle und sogar rückwärts fliegen. Viele Kolibris haben ganz spezielle Schnabelformen mit denen sie perfekt an den Nektar der Blüten gelangen.



da staunst du.

phaeno

Station 2: Fressen und gefressen werden

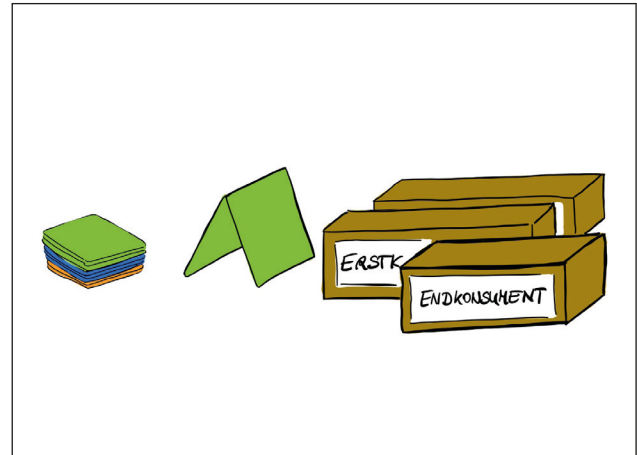
In jedem Ökosystem stehen die Lebewesen in Abhängigkeiten. Wir können das mit Nahrungspyramiden und Nahrungsketten verdeutlichen.

Anleitung

1. Baue die Nahrungspyramide mit den Karten wie im Video gezeigt (Riff-Geschichten Folge 2).

2. Stapele die Holzleisten mit den Begriffen Endkonsument, Erstkonsument und Produzent passend zu den Etagen der Pyramide übereinander.

Bearbeite die Aufgaben a) und b) auf dem **Arbeitsblatt 03**.



3. Da viel mehr Lebewesen im Ozean leben, gibt es natürlich weitere Nahrungsabhängigkeiten. Man kann diese auch in einer Nahrungskette darstellen.

Ordne die 7 Lebewesen auf den Bildkarten in eine sinnvolle Nahrungskette. Nutze dafür die Unterlage.

Bearbeite die Aufgaben c) und d) auf dem Arbeitsblatt 03.



Weitere Links:

Unter folgendem Link kann eine aquatische Nahrungskette interaktiv untersucht werden:

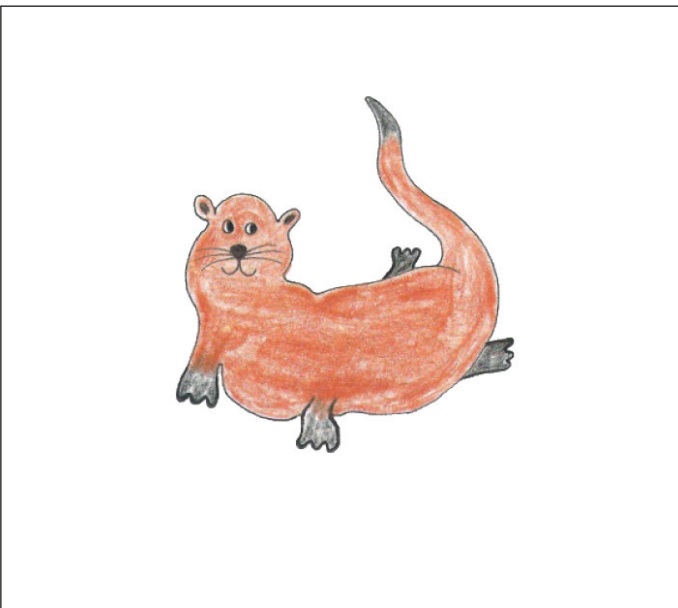
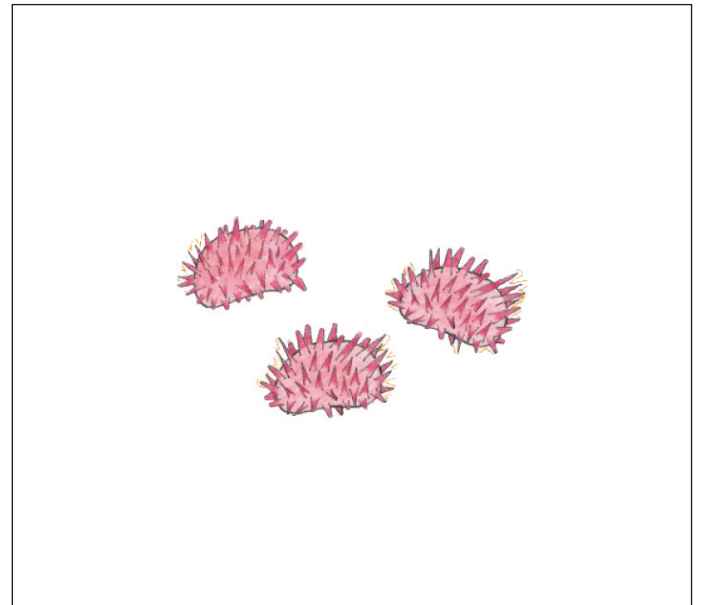
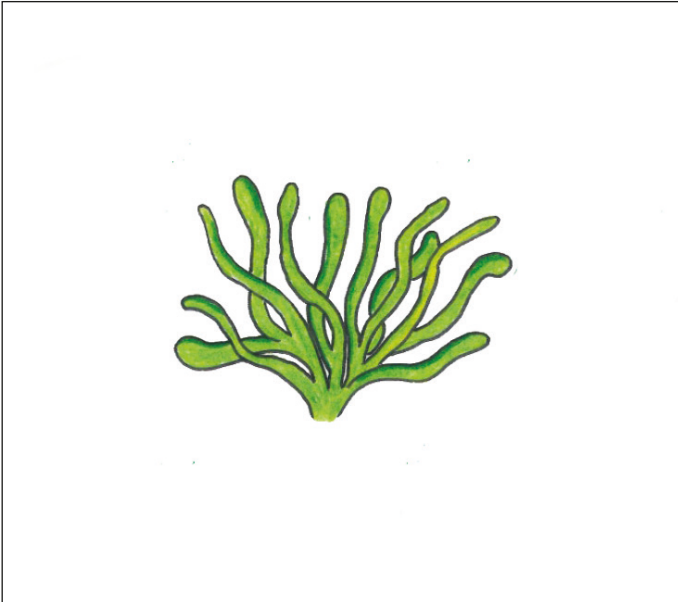
Lebensraum Meer: Nahrungskreislauf (planet-schule.de)

<https://www.planet-schule.de/mm/lebensraum/meer-nahrungskette/>

Oder einfach den QR-Code scannen:



Material Station 2: Fressen und gefressen werden
Lebewesen für die Nahrungspyramide



Material Station 2: Fressen und gefressen werden

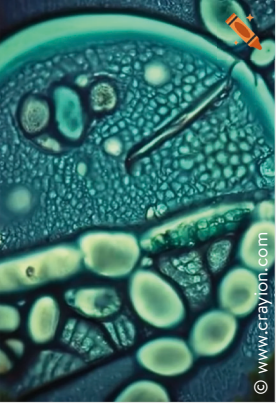
Begriffe für die Nahrungspyramide zum Aufkleben auf Holzleisten oder Quader

Produzent

Erstkonsument

Endkonsument

Alge



Größe: 1 bis 5 µm
Gewicht: < 1 mg

Wimperntierchen




Größe: 10 bis 30 µm
Gewicht: < 1 mg

Ruderfußkrebbs



Größe: 0,2 bis 2 mm
Gewicht: < 1 mg

Atlantischer Hering




Größe: 45 cm
Gewicht: bis zu 1 kg

Kabeljau




Größe: 1 bis 1,5 m
Gewicht: bis zu 50 kg

Kegelrobbe

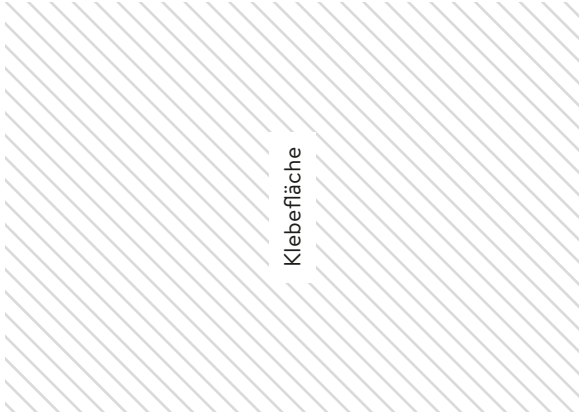


Größe: 1,5 bis 2,2 m
Gewicht: 180 bis 230 kg

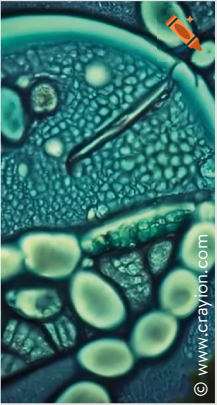
Schwertwal

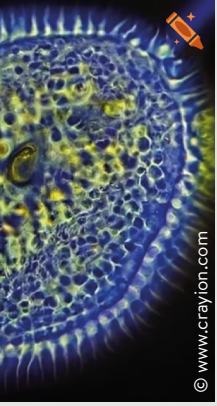



Größe: 8,5 bis 9,8 m
Gewicht: bis 6 t




Klebefläche


	<p>Alge</p> <p>Größe: 1 bis 5 µm Gewicht: < 1 mg</p>
---	--


	<p>Wimperntierchen</p> <p>Größe: 10 bis 30 µm Gewicht: < 1 mg</p>
---	---

	<p>Ruderfußkrebs</p> <p>Größe: 0,2 bis 2 mm Gewicht: < 1 mg</p>
--	---

	<p>Atlantischer Hering</p> <p>Größe: 45 cm Gewicht: bis zu 1 kg</p>
---	--

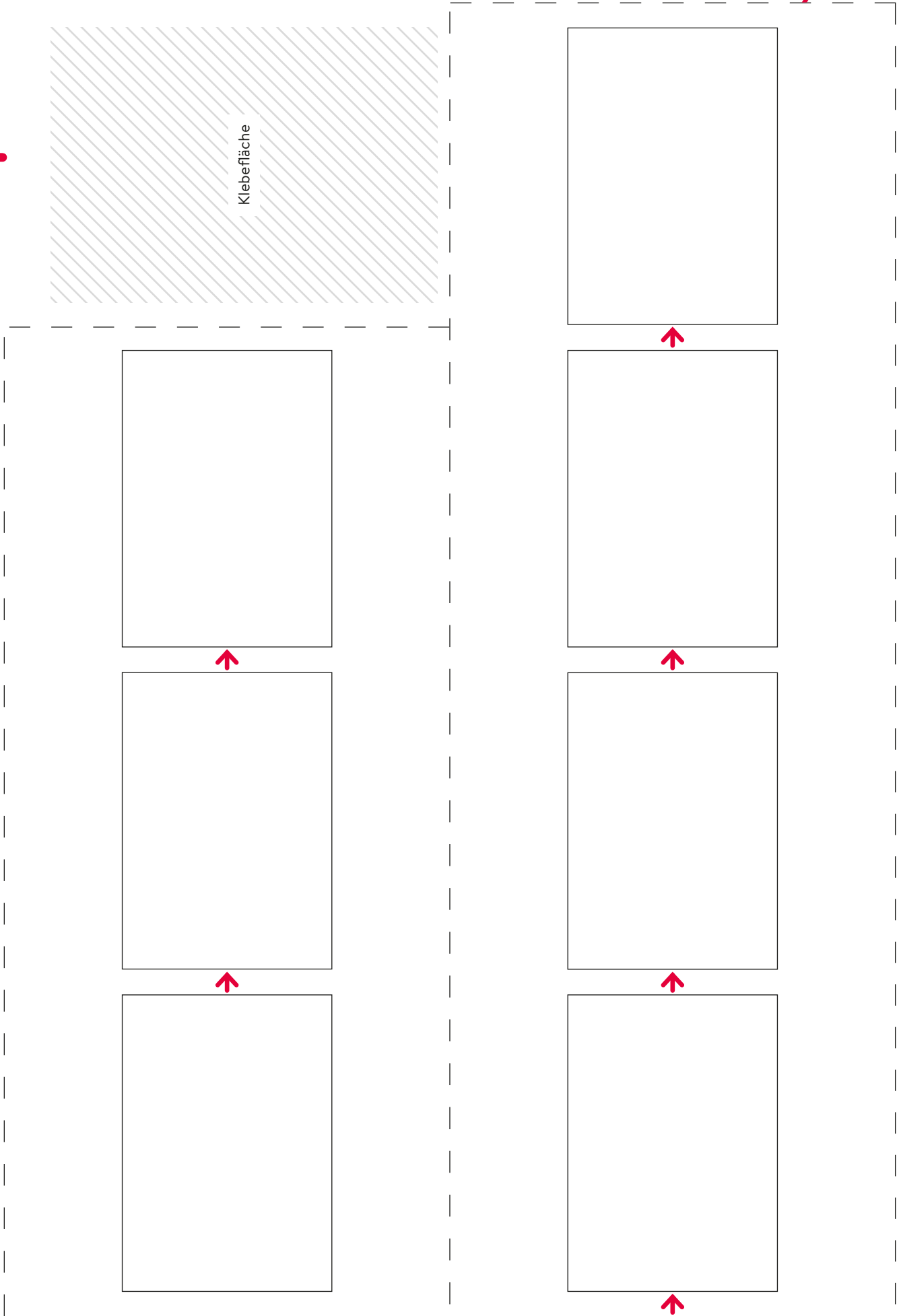
	<p>Kabeljau</p> <p>Größe: 1 bis 1,5 m Gewicht: bis zu 50 kg</p>
--	--

	<p>Kegelrobbe</p> <p>Größe: 1,5 bis 2,2 m Gewicht: 180 bis 230 kg</p>
--	--

	<p>Schwertwal</p> <p>Größe: 8,5 bis 9,8 m Gewicht: bis 6 t</p>
---	---

Hier knicken und dann zusammenkleben





Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I (1/3)

In jedem Ökosystem machen die Produzenten den größten Anteil der Biomasse aus. Ohne sie würde jedes Ökosystem zusammenbrechen, denn sie sind die Basis jeder Nahrungskette, weil nur sie mit Hilfe von Licht Nährstoffe (Kohlenhydrate) herstellen können.

Hinweis: Vorsicht heiß! Bei diesem Versuch arbeitet ihr mit einer Heizplatte und heißen Flüssigkeiten. Beachtet dabei unbedingt die Sicherheitshinweise eurer Lehrkraft.

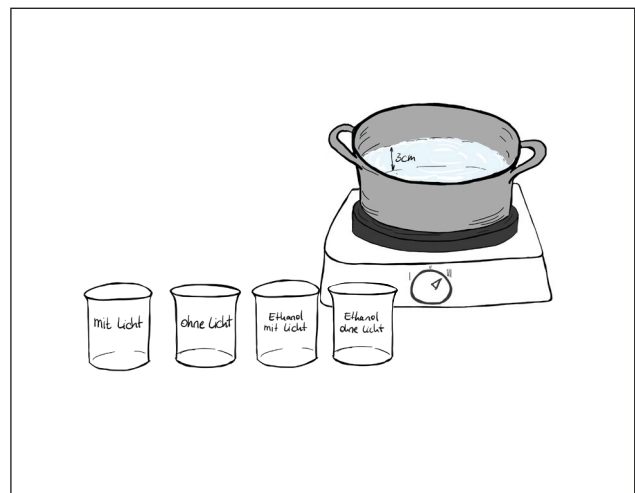
Anleitung

1. Beschrifte die vier Bechergläser wie folgt:

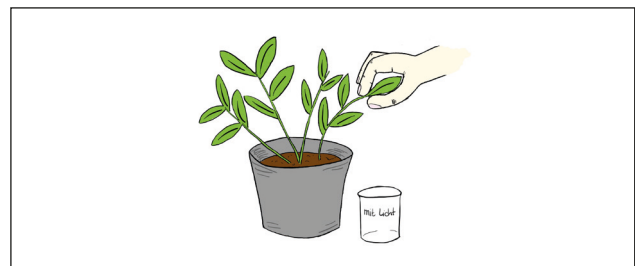
- mit Licht
- ohne Licht
- Ethanol – mit Licht
- Ethanol – ohne Licht

2. Bereite das Wasserbad vor. Fülle dafür ca. 3 cm hoch Wasser in den Topf.

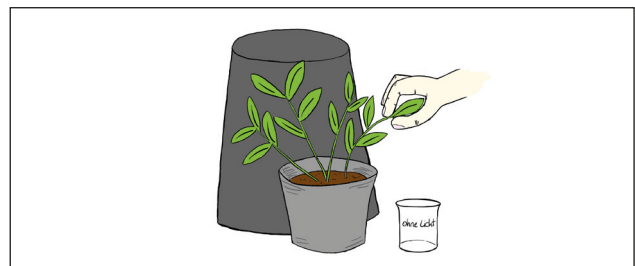
Stelle den Topf auf die Heizplatte und schalte die Heizplatte an.



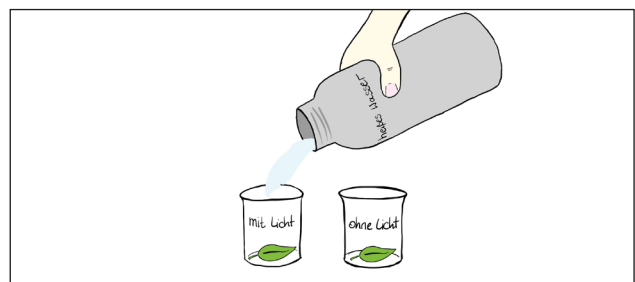
3. Nimm vorsichtig ein Blatt der im Licht stehenden Pflanze und lege es in das Glas „mit Licht“.



4. Nimm vorsichtig ein Blatt der abgedunkelten Pflanze und lege es in das Glas „ohne Licht“.

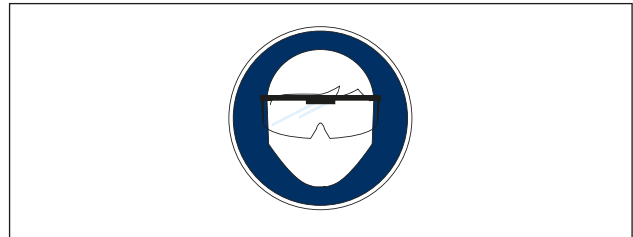


5. Fülle beide Gläser mit heißem Wasser aus der Thermoskanne.



Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I (2/3)

6. Alle Gruppenmitglieder setzen ab jetzt die Schutzbrille auf!



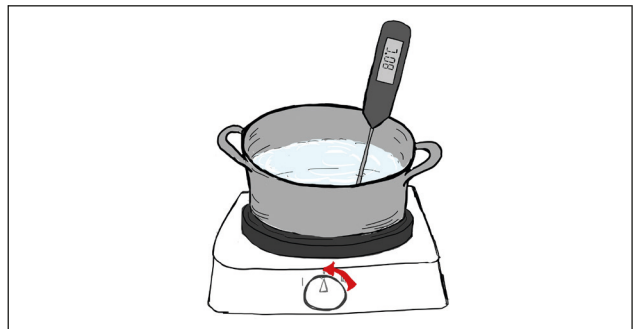
7. Stelle beide Gläser für 1 Minute in das kochende Wasserbad. Benutze dafür eine Zange.

Achtung: Verbrennungsgefahr!



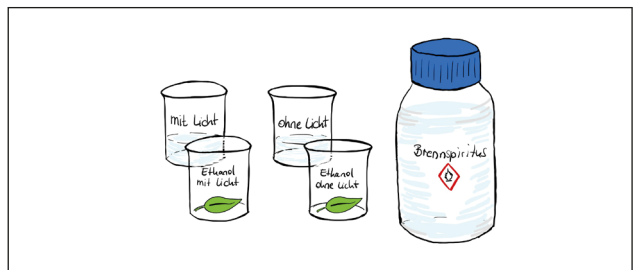
8. Drehe die Temperatur der Heizplatte etwas zurück. Im nächsten Arbeitsschritt wird mit einer Temperatur von 80 °C gearbeitet. Hänge zur Überprüfung der Temperatur ein Thermometer in das Wasserbad.

Achtung: Verbrennungsgefahr!



9. Überführe die Blätter mit einer Pinzette in die Gläser „Ethanol – mit Licht“ bzw. „Ethanol – ohne Licht“.

Gieße Brennspritus (=Ethanol) dazu, bis die Blätter gerade so bedeckt sind.



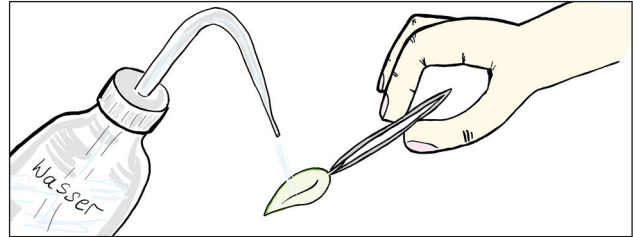
10. Stelle die beiden Gläser für mindestens 3 Minuten in das Wasserbad. Die Blätter müssen ihren grünen Farbstoff komplett an die Flüssigkeit abgeben.

Kontrolliere mit dem Thermometer, dass die Temperatur von 80 °C eingehalten wird.



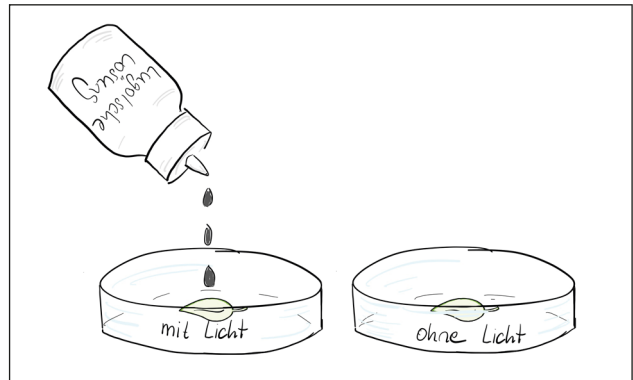
Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I (3/3)

-
11. Nimm die Gläser aus dem Wasserbad und hole die Blätter mit einer Pinzette heraus. Spüle sie vorsichtig kurz mit Wasser ab.



-
12. Lege die Blätter in die beiden Schalen und tropfe nun die Lugolsche Lösung auf die Blätter.

Halte dein Ergebnis auf dem **Arbeitsblatt 04** fest (**Aufgabe a**).



-
13. Vergleiche dein Ergebnis mit den bereitgestellten Kontrollen.

Bearbeite die Aufgaben **b) und c) auf dem Arbeitsblatt 04**.

-
14. Bitte räume die Station wieder auf.

Achtung: der Topf und die Heizplatte sind noch heiß!

Station 4: Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II

An Station 3 lernst du die Produzenten als Nährstofflieferanten kennen. An dieser Station erfährst du, welche weitere wichtige Aufgabe sie in einem Ökosystem erfüllen.

Anleitung

1. Fülle die beiden Erlenmeyerkolben bis zum Hals mit dem bereitgestellten Wasser.



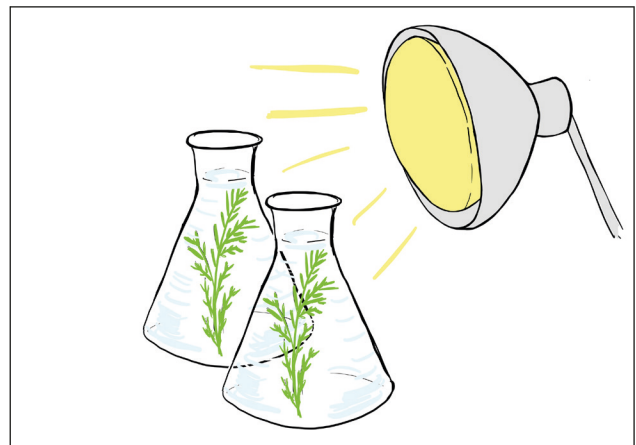
2. Lege je einen kleinen Zweig der Alge in einen Erlenmeyerkolben.

3. Puste mithilfe eines Strohhalmes deine Atemluft von 5 Atemzügen in einen der Erlenmeyerkolben.



Achtung: Puste nicht zu stark, es kann herausspritzen!

4. Stelle die beiden Erlenmeyerkolben so in das Licht, dass beide gleich stark beleuchtet werden. Beobachte für ca. 5 Minuten.



Bearbeite die Aufgaben **a) und b) auf dem Arbeitsblatt 05.**

5. Scanne den QR-Code und schaue dir das Video an. Dort erfährst du mehr zum Ergebnis dieses Versuchs.



Bearbeite Aufgabe **c) auf dem Arbeitsblatt 05.**

6. Bitte räume die Station wieder auf.

Station 5: Vom Geben und Nehmen

Die Gläser zeigen dir einen historischen Versuch von Joseph Priestley aus dem 18. Jahrhundert. Mit diesem Versuch konnte er die Abhängigkeit zwischen Produzenten und Konsumenten zeigen. Aus ethischen Gründen führen wir den Versuch nicht mit echten Mäusen durch.

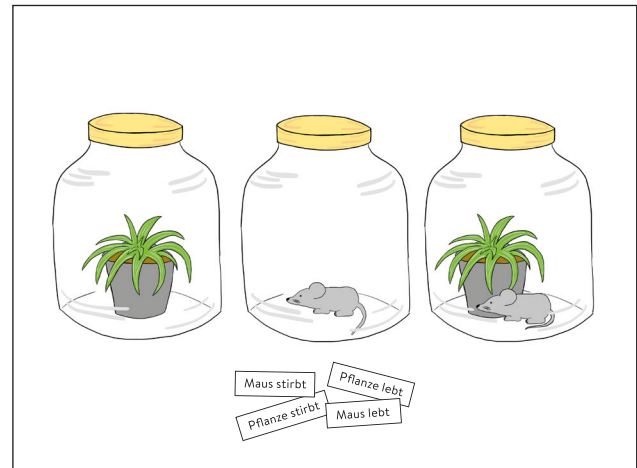
Anleitung

1. Betrachte die drei Gläser. Sie stellen drei **Ansätze** eines Versuchs dar.

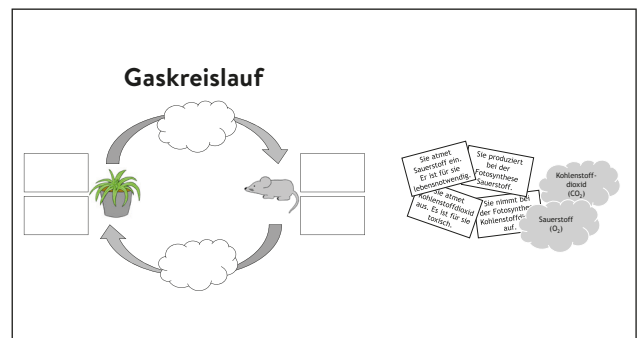
Bearbeite die Aufgaben **a) und b) auf dem Arbeitsblatt 06.**

2. Stelle Vermutungen auf, wie es der Pflanze und einer echten Maus in den einzelnen Ansätzen nach einiger Zeit gehen würde.

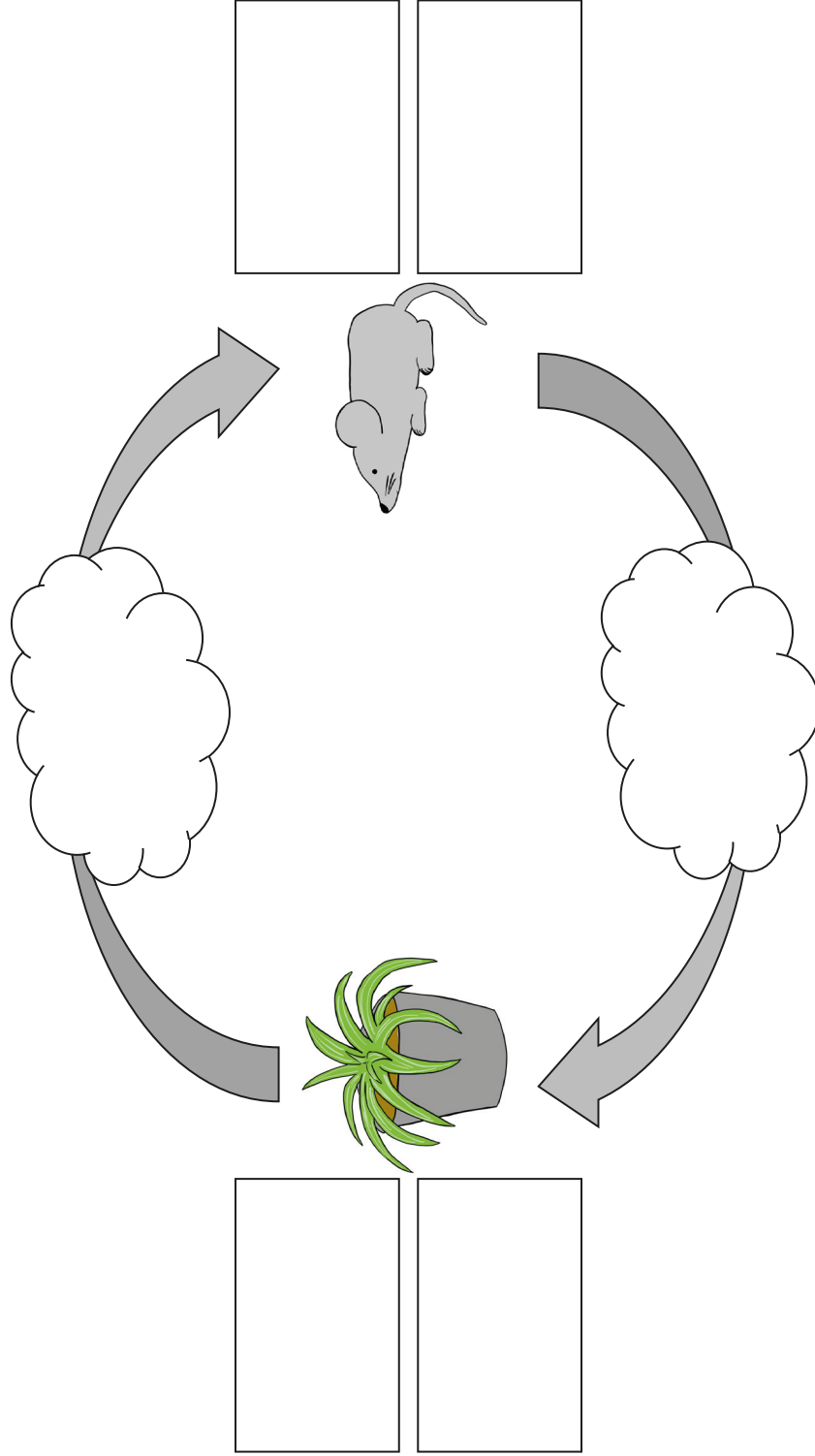
Bearbeite Aufgabe **c) auf dem Arbeitsblatt 06.**



3. Sortiere auf dem Blatt „Gaskreislauf“ die Bildkärtchen passend zu (**Arbeitsblatt 06, Aufgabe d)**).

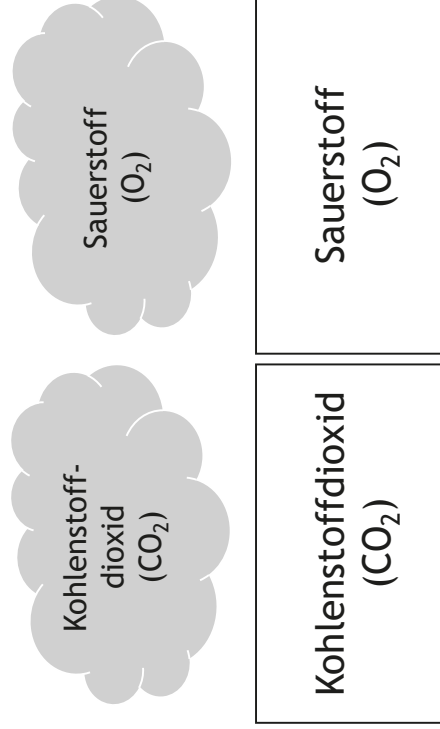


Gaskreislauf



Station 5: Vom Geben und Nehmen


<p>Sie atmet Sauerstoff ein. Er ist für sie lebensnotwendig.</p>	<p>Sie produziert bei der Fotosynthese Sauerstoff.</p>
<p>Sie atmet Kohlenstoffdioxid aus. Es ist für sie toxisch.</p>	<p>Sie nimmt bei der Fotosynthese Kohlenstoffdioxid auf.</p>



Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01
-------	--------	-----------------


Aufgabe Faktencheck

Schauen den Film „Eine Garnele im Unterwasser-Wald“ bis 3:09 min.
 Füll die Sprechblasen mit den im Film genannten Fakten.



Die wichtigste Nahrungsgrundlage vieler Meerestiere sind die _____

In einer Tiefe ab _____ Metern ist es vollständig dunkel.






Meerospflanzen sind wichtige Sauerstoff-Produzenten. Ihr Anteil am global produzierten Sauerstoff beträgt
 1/4 1/2 3/4

Pflanzen leben dort nicht mehr, weil sie keine _____ betreiben können.



Ökosystem „Tangwald“:


Schauen den Film weiter bis 6:20 min.

- Die Abbildung veranschaulicht die Zusammenhänge im Ökosystem „Tangwald“, dem Heimat-Ökosystem der Garnele. Im Zentrum steht der Seetang. Benenne seine Funktionen im Ökosystem.
- Benenne die anderen Lebewesen des Ökosystems „Tangwald“. Kreise ein, ob sie den Tangwald als Schutzraum  oder Nahrungsquelle  nutzen. Wenn möglich, schreibe dazu, wie genau sie den Tangwald nutzen.






Art: _____

Der Tangwald gibt ihm  





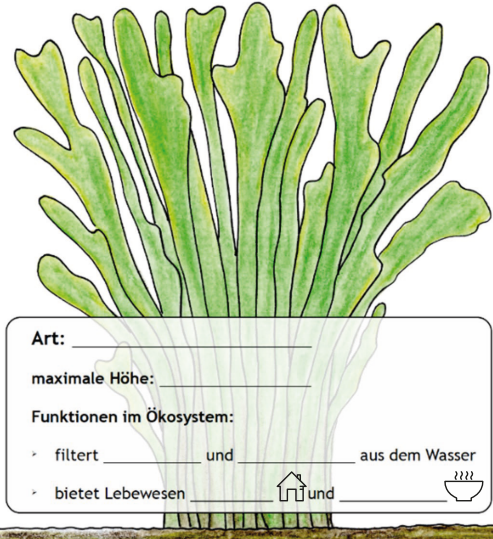
Art: _____

Der Tangwald gibt ihnen  



Art: _____



Der Tangwald gibt ihm  




Art: _____



maximale Höhe: _____


Funktionen im Ökosystem:

- > filtert _____ und _____ aus dem Wasser
- > bietet Lebewesen _____  und _____ 






Art: _____

Der Tangwald gibt ihm  





Art: _____

Der Tangwald gibt ihnen  



Art: _____

Der Tangwald gibt ihm  

Haus- und Schüssel Icons © www.freepik.com

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02
-------	--------	-----------------

Aufgaben Station 1: Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt

Ökosysteme setzen sich aus dem Lebensraum (Biotop) und den in ihm lebenden Lebewesen (Biozönose) zusammen.

a) Beschreibe den Lebensraum der Ökosysteme und notiere die zugeordneten Lebewesen.

Ökosystem Ozean	Ökosystem Regenwald
Beschreibung des Lebensraums (Biotop): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ 	Beschreibung des Lebensraums (Biotop): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____
Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ • _____ 	Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ • _____

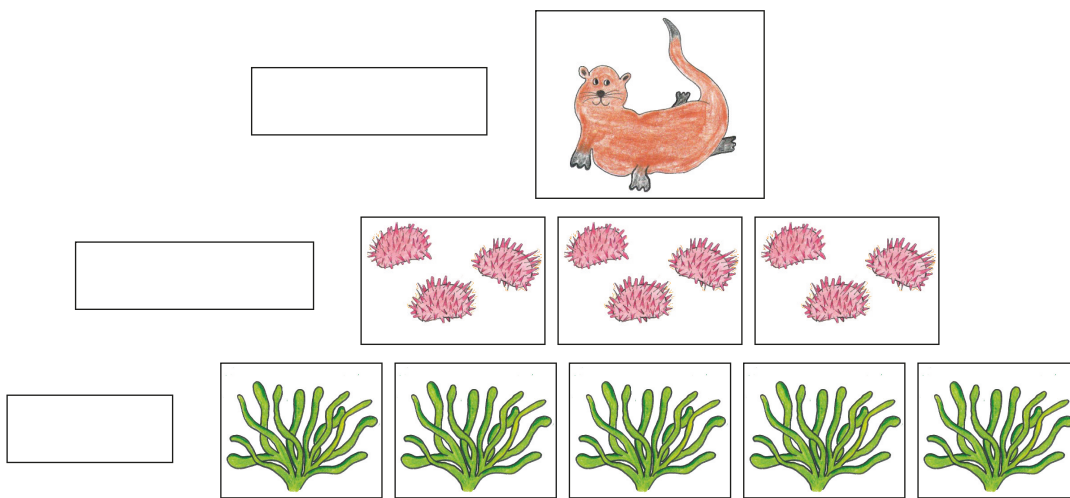
Ökosystem Tundra	Ökosystem Arktis
Beschreibung des Lebensraums (Biotop): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ 	Beschreibung des Lebensraums (Biotop): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____
Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ • _____ 	Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): <ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ • _____

b) Wähle eins der Lebewesen in einem Ökosystem aus und beschreibe Merkmale, die seine Anpassung an den Lebensraum zeigen.

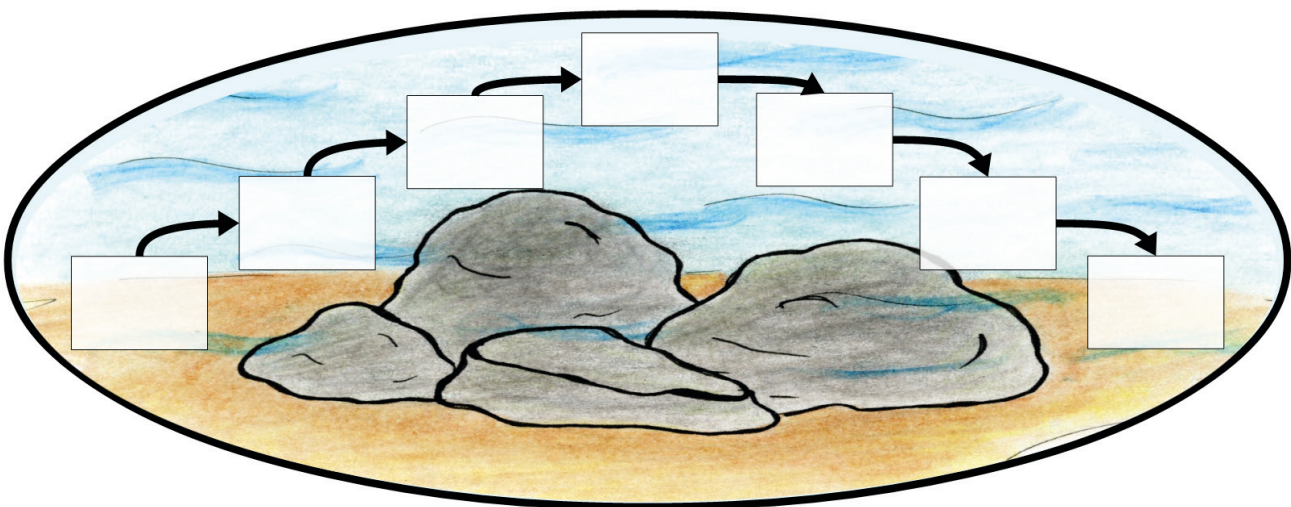
Name:	Datum:	Arbeitsblatt 03, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 2: Fressen und gefressen werden

- a) Wie viele Versuche hast du für den Bau der Pyramide gebraucht? _____
- b) Benenne in der Abbildung die Ebenen des Modell-Ökosystems (Kartenhaus).
Verwende die Begriffe: **Endkonsument, Erstkonsument, Produzent**

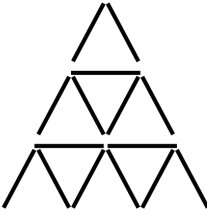


- c) Du hast an der Station eine Nahrungskette mit sieben Lebewesen gebildet.
Schreibe die Lebewesen der Nahrungskette in die Abbildung.



Name:	Datum:	Arbeitsblatt 03, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

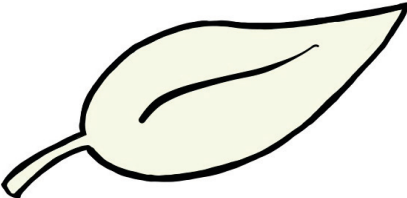
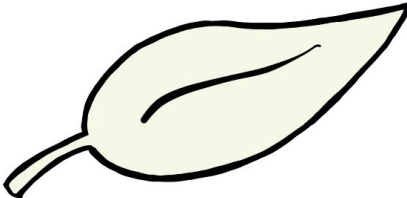
d) Man kann auch diese Nahrungskette als Nahrungspyramide darstellen. Zeichne sie in die Abbildung. Bestimme die Anzahl der Pappdeckel, die du für die einzelnen Etagen brauchen würdest.

Name des Lebewesens		Anzahl der Pappdeckel
		

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 04
-------	--------	-----------------

Aufgaben Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I

a) Zeichne das Ergebnis der Färbung mit der Lugolschen Lösung in der Abbildung ein.

belichtetes Blatt	abgedunkeltes Blatt
	

b) Vergleiche dein Ergebnis mit den bereitgestellten Positiv- und Negativ-Kontrollen. Benenne den Stoff, den du mit der Lugolschen Lösung nachgewiesen hast.

c) Welchen Einfluss haben Belichten bzw. Abdunkeln der Pflanzen auf das Versuchsergebnis? Erkläre dein Versuchsergebnis.



Name:	Datum:	Arbeitsblatt 05
-------	--------	-----------------

Aufgaben Station 4: Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II

a) Abgekochtes Wasser bzw. destilliertes Wasser enthält keine gelösten Gase. Pflanzen brauchen aber ein ganz bestimmtes Gas, um Fotosynthese zu betreiben. Welches Gas hast du mit deiner Ausatemluft ins Wasser geleitet? Kreuze an.

- Sauerstoff Kohlenstoffdioxid Stickstoff

b) Notiere deine Beobachtungen zu dem Versuch in der folgenden Tabelle.

	Gasfreies Wasser	Wasser mit zugeführtem Gas
Versuchsaufbau		
Beobachtungen	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

c) Benenne die im Video gezeigte Nachweisreaktion: _____
 Benenne das Gas, das die Algen bilden und das mit dieser Reaktion nachgewiesen werden kann.




Name:	Datum:	Arbeitsblatt 06, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben zu Station 5: Vom Geben und Nehmen

a) „Diesen historischen Versuch führen wir aus ethischen Gründen nicht mit echten Mäusen durch.“
Formuliere Gründe, warum es ethisch nicht vertretbar ist, echte Mäuse für den Versuch zu verwenden.

b) Begründe, warum es ethisch vertretbar ist, echte Pflanzen zu verwenden.

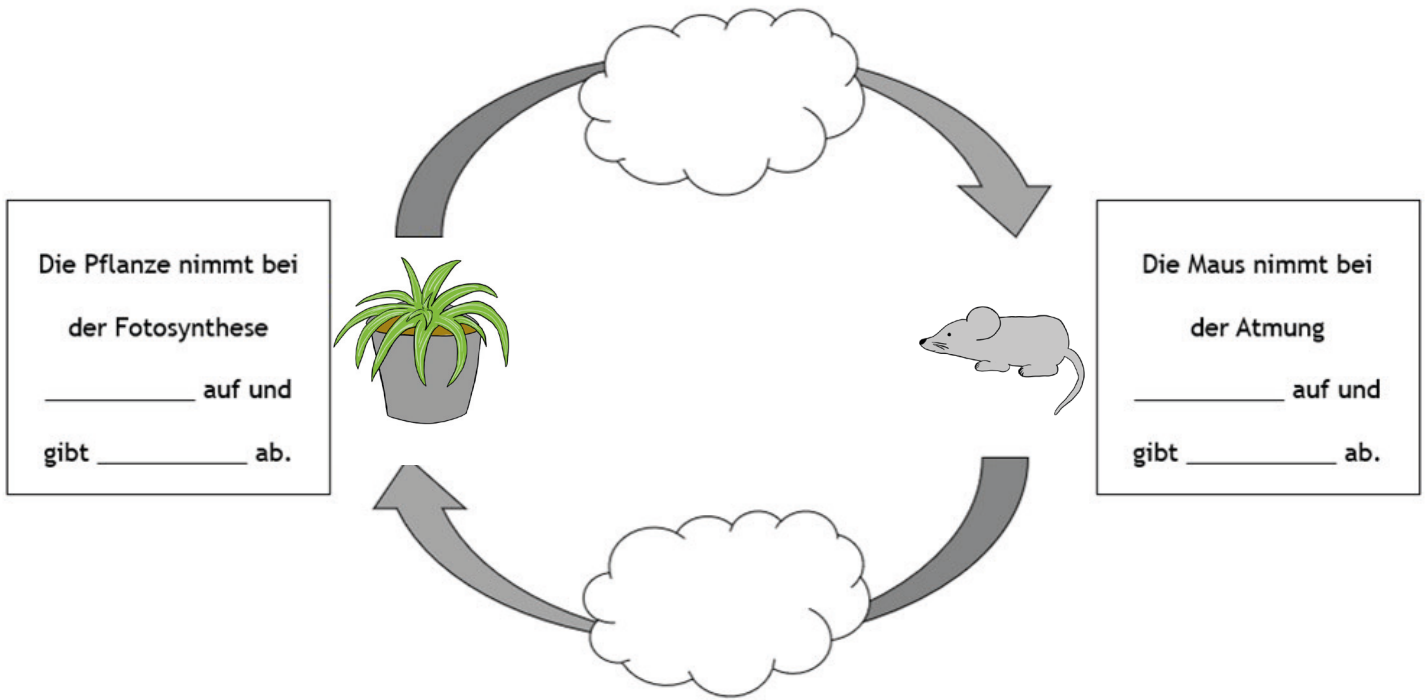
c) Trage in der Tabelle deine Vermutungen ein, was man in den 3 Ansätzen beobachten würde.

Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 06, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben zu Station 5: Vom Geben und Nehmen

d) Verdeutliche die Abhängigkeiten zwischen Pflanze und Maus anhand der Abbildung.



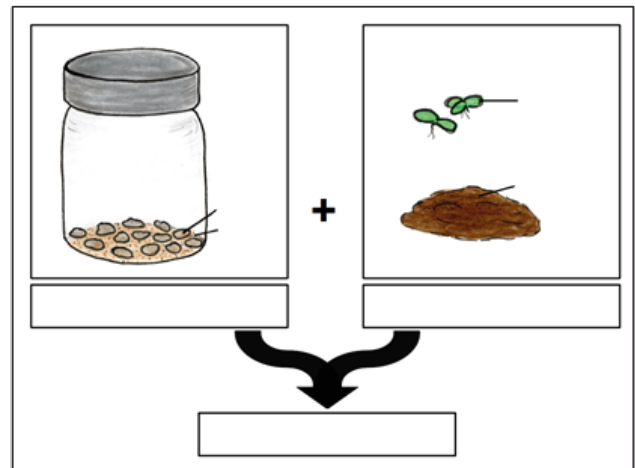
Name:	Datum:	Arbeitsblatt 07, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben zu Station 6: Ökosystem „to go“

- a) Stelle Vermutungen auf, was die bereitgestellten Materialien mit dem Thema Ökosystem zu tun haben.

- b) Verdeutliche mit Hilfe der Abbildung den Zusammenhang zwischen Material und dem Thema Ökosystem.

Verwende die Begriffe:
 Ökosystem, Lebensgemeinschaft (Biozönose),
 Lebensraum (Biotop)



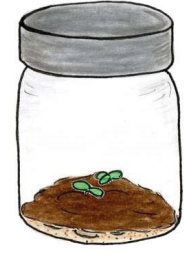
- c) Was braucht dein Ökosystem noch, damit es sich gut entwickelt? Nenne wichtige Faktoren.

- d) Führe ein Beobachtungsprotokoll über die Entwicklung deines Ökosystems für einen Monat. Halte dafür regelmäßig deine Beobachtungen auf dem Beobachtungsbogen fest.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 07, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

Beobachtungsbogen: Ökosystem „to go“

Beobachte dein Ökosystem in regelmäßigen Abständen (z. B. jeden zweiten Tag).
Schreibe deine Beobachtungen in das Protokoll.



Datum	Beobachtung	Anmerkung

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 08
-------	--------	-----------------

Aufgabe Faktencheck zum Schluss

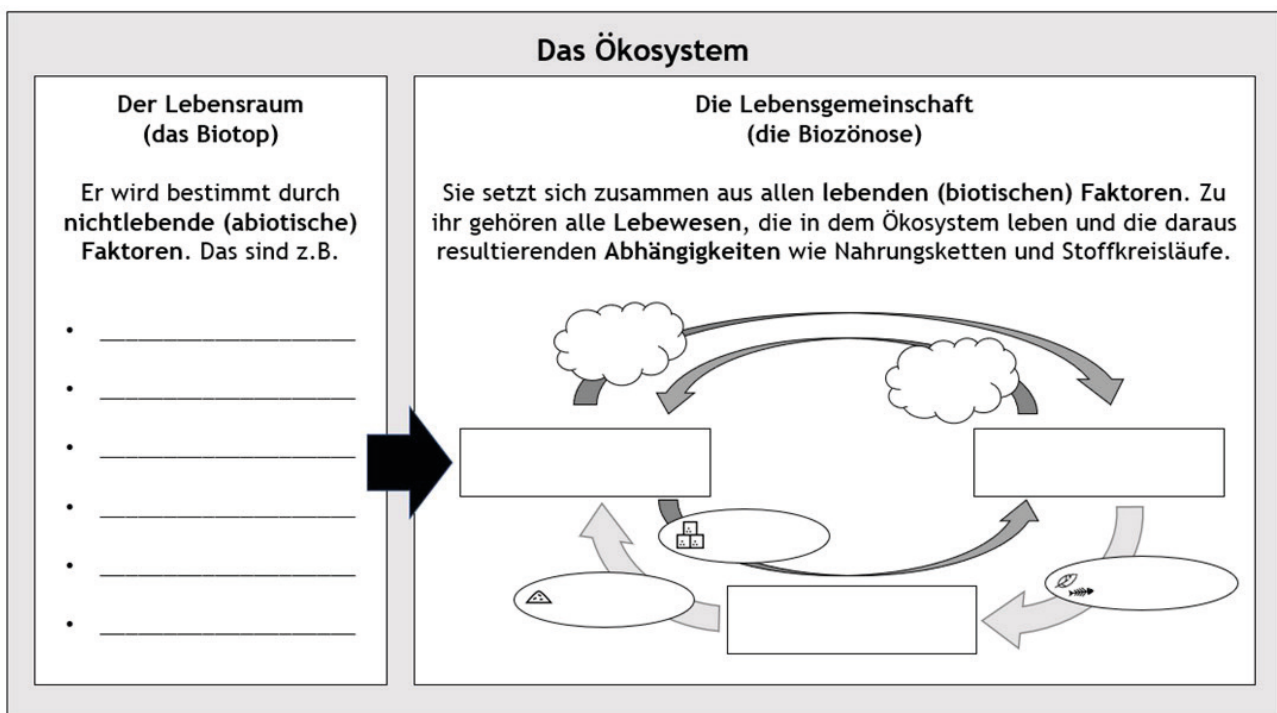
Schau den Film „Eine Garnele im Unterwasser-Wald“ von 6:20 min bis zum Ende.

Fasse noch einmal zusammen, was ein Ökosystem ausmacht:

... und wie die Lebewesen im Ökosystem Tangwald in Wechselbeziehungen zueinander stehen:

Veranschauliche anschließend mithilfe der Abbildung, was du über Ökosysteme gelernt hast.

Anmerkung: Mit den unteren, helleren Pfeilen ist ein Prozess dargestellt, der im Film nicht benannt wird. Findest du heraus, welcher wichtige Prozess hier verdeutlicht wird, der für die Stoffkreisläufe in einem Ökosystem ganz wichtig (essenziell) ist?

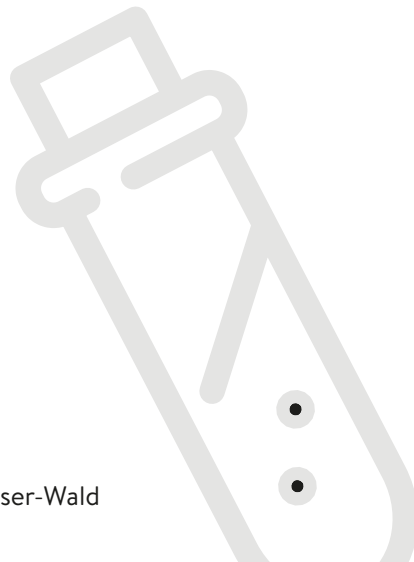
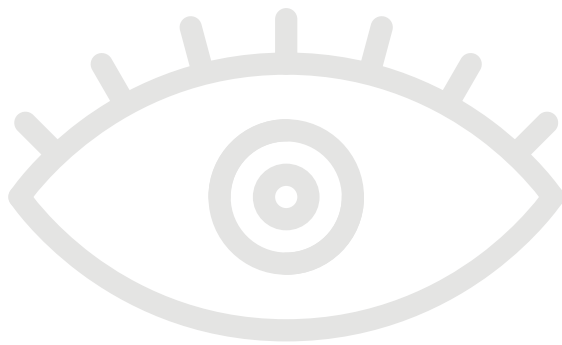


FOLGE 2

phaeno Riff-Geschichten

5. Unterlagen für die Lehrkraft

- Grobverlaufsplan
- Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen
- Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Versuchen



Grobverlaufsplan – Eine Garnele im Unterwasser-Wald

Phase	Unterrichtsgeschehen	Arbeits-/ Sozialform
Einstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Wer/Wo/Was ist das phaeno? • Zusammenhang Pale Blue Dot und Riff-Geschichten • Was ist ein Riff? • Evtl. Vorwissen aktivieren zu Ozeanen, Klimawandel (z. B. Wortwolke, Mindmap – im Plenum, in Partnerarbeit oder individuell) • Arbeitsblatt 01 austeilen • Film Folge 2 bis 3:09 min schauen, anschließend weiter bis 6:20 min, währenddessen Arbeitsblatt 01 bearbeiten 	Plenum
Hinführung	<ul style="list-style-type: none"> • Faktencheck auf Arbeitsblatt 01 vergleichen und Hinführung zu den Fragen: Was ist ein Ökosystem? Welche Aufgabe haben die einzelnen Bereiche und wie beeinflussen sie sich gegenseitig? • Stationsarbeit erklären • (Sicherheits-)Hinweise geben; Umgang mit der Heizplatte, Ethanol, Schutzbrille tragen (Station 3) 	Plenum
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung Stationsarbeit in Kleingruppen (2 – 4 SuS) mithilfe der Arbeitsblätter 02 bis 06 (07) und der Versuchsanleitungen (Hinweis: Für den Langzeitversuch von Station 6 können die Gläser während der Stationsarbeit vorbereitet werden; die Beobachtungsprotokolle werden als Langzeitaufgabe gestellt) • Fragen zur Stationsarbeit: Welche Bereiche gehören zu einem Ökosystem und welche Abhängigkeiten gibt es? Wie kann ein Ökosystem aus dem Gleichgewicht geraten? 	Gruppenarbeit
Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Besprechung der Ergebnisse der Stationsarbeit anhand der Arbeitsblätter 02 bis 06 (07) • Überleitung zur Anfangssituation im Tangwald und den dort herrschenden Abhängigkeiten. Wie sensibel sind diese Systeme? Was sind drohende Gefahren? • Vermutungen im Plenum besprechen oder Vermutungen pro Gruppe aufschreiben und sammeln • Evtl. Begründungen von Gruppen sammeln, Argumente • Film von 6:20 min bis zum Ende schauen, währenddessen Arbeitsblatt 08 bearbeiten 	Plenum Evtl. im Partnergespräch Plenum
Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Zusammenhänge mit der Übersichtsabbildung auf Arbeitsblatt 08 • Ergebnisse besprechen mit Fokus auf die Stoffkreisläufe inklusive der bisher nicht thematisierten Destruenten, die für das Funktionieren des Ökosystems unerlässlich sind • Aktuelle Bezüge, z. B. Störung der Ökosysteme durch menschliche Einflüsse, Nutzung von Stoffkreisläufen (z. B. Komposthaufen), aber auch Durchbrechen von Stoffkreisläufen (Müllproblematik) • Wichtig ist ein positiver Abschluss der Einheit! Welche Themen werden noch behandelt? Was können wir persönlich tun? 	Plenum

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01

Aufgabe Faktencheck

Schau den Film „Eine Garnele im Unterwasser-Wald“ bis 3:09 min.
Füll die Sprechblasen mit den im Film genannten Fakten.

Die wichtigste Nahrungsgrundlage vieler Meerestiere sind die einzelligen Algen

Meerespflanzen sind wichtige Sauerstoff-Produzenten. Ihr Anteil am global produzierten Sauerstoff beträgt 1/4 1/2 3/4

In einer Tiefe ab 200 Metern ist es vollständig dunkel.

Pflanzen leben dort nicht mehr, weil sie keine Fotosynthese betreiben können.

Ökosystem „Tangwald“:

Schau den Film weiter bis 6:20 min.

- Die Abbildung veranschaulicht die Zusammenhänge im Ökosystem „Tangwald“, dem Heimat-Ökosystem der Garnele. Im Zentrum steht der Seetang. Benenne seine Funktionen im Ökosystem.
- Benenne die anderen Lebewesen des Ökosystems „Tangwald“. Kreise ein, ob sie den Tangwald als Schutzraum oder Nahrungsquelle nutzen. Wenn möglich, schreibe dazu, wie genau sie den Tangwald nutzen.

Art: Seehund

Der Tangwald gibt ihm

Orte zum Verstecken

Art: Seeotter

Der Tangwald gibt ihm

Seeigel

Art: Schnecke

Der Tangwald gibt ihnen

Seetangblätter

Art: Seeigel

Der Tangwald gibt ihnen

Seetangblätter

Art: Stachelkopffisch

Der Tangwald gibt ihm

kleine Fische, Krebstiere

Art: Seetang

maximale Höhe: 30 m

Funktionen im Ökosystem:

- filtert Kohlenstoffdioxid und Schadstoffe aus dem Wasser
- bietet Lebewesen Schutz und Nahrung

Art: Krabbe

Der Tangwald gibt ihm

Orte zum Verstecken

Haus- und Schüssel Icons © www.freepik.com

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02

Aufgaben Station 1: Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt

Ökosysteme setzen sich aus dem Lebensraum (Biotop) und den in ihm lebenden Lebewesen (Biozönose) zusammen.

a) Beschreibe den Lebensraum der Ökosysteme und notiere die zugeordneten Lebewesen.

Ökosystem Ozean	Ökosystem Regenwald
Beschreibung des Lebensraums (Biotop): • Wasser • tropische Temperaturen	Beschreibung des Lebensraums (Biotop): • tropische Temperaturen • hohe Feuchtigkeit
Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): • Seeanemone • Qualle • Clownfisch	Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): • Bromelie • Kolibri • Faultier

Ökosystem Tundra	Ökosystem Arktis
Beschreibung des Lebensraums (Biotop): • Permafrostboden • Kälte	Beschreibung des Lebensraums (Biotop): • Eis • Polarmeer
Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): • Flechte • Schneeeule • Rentier	Lebewesen der Lebensgemeinschaft (Biozönose): • Plankton • Ringelrobbe • Eisbär

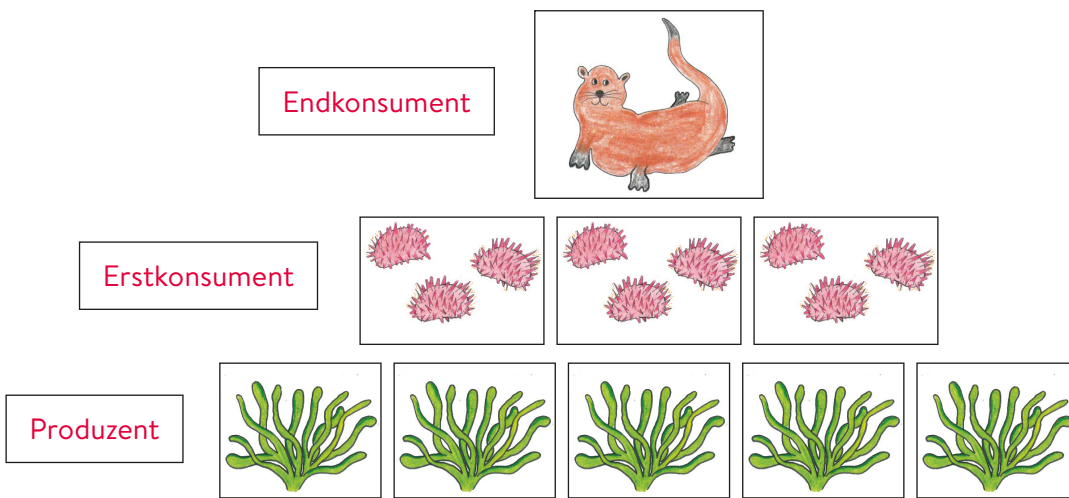
b) Wähle eins der Lebewesen in einem Ökosystem aus und beschreibe Merkmale, die seine Anpassung an den Lebensraum zeigen.

z. B. Der Eisbär ist perfekt an die kalten Lebensbedingungen der Arktis angepasst. Sein weißes Fell tarnt ihn in der Eislandschaft. Gleichzeitig isoliert es ihn vor der Kälte. Das eigentlich durchsichtige Fell leitet die Sonnenstrahlen direkt auf die Haut des Bären. Seine schwarze Haut wärmt sich durch die Strahlung der Sonne besonders gut auf. Eisbären sind gute Schwimmer und können so Robben jagen, von denen sie sich hauptsächlich ernähren.

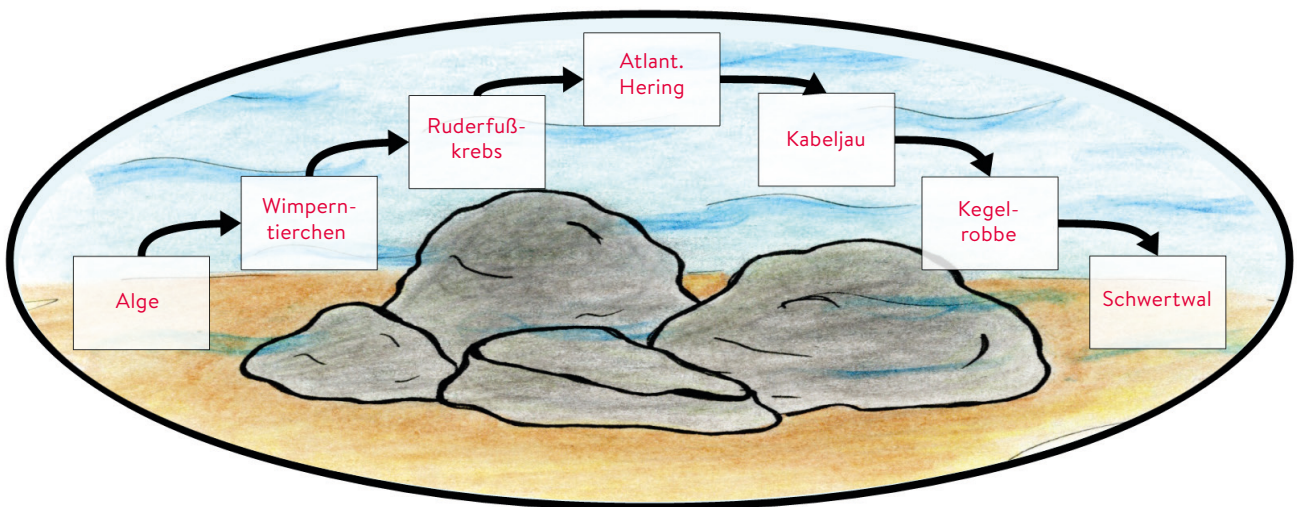
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03

Aufgaben Station 2: Fressen und gefressen werden

- a) Wie viele Versuche hast du für den Bau der Pyramide gebraucht? individuelle Lösungen
- b) Benenne in der Abbildung die Ebenen des Modell-Ökosystems (Kartenhaus).
Verwende die Begriffe: **Endkonsument, Erstkonsument, Produzent**



- c) Du hast an der Station eine Nahrungskette mit sieben Lebewesen gebildet.
Schreibe die Lebewesen der Nahrungskette in die Abbildung.



Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03


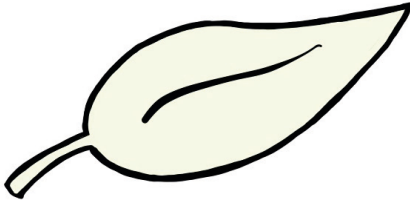
d) Man kann auch diese Nahrungskette als Nahrungspyramide darstellen. Zeichne sie in die Abbildung. Bestimme die Anzahl der Pappdeckel, die du für die einzelnen Etagen brauchen würdest.

Name des Lebewesens		Anzahl der Pappdeckel
Schwertwal		2
Robbe		5
Kabeljau		8
Hering		11
Ruderfußkrebse		14
Wimperntierchen		17
Algen		20

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04

Aufgaben Station 3: Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I

a) Zeichne das Ergebnis der Färbung mit der Lugolschen Lösung in der Abbildung ein.

belichtetes Blatt	abgedunkeltes Blatt
 <p>Das belichtete Blatt zeigt eine deutliche Schwarzfärbung.</p>	 <p>Das abgedunkelte Blatt zeigt keine Verfärbung.</p>

b) Vergleiche dein Ergebnis mit den bereitgestellten Positiv- und Negativ-Kontrollen. Benenne den Stoff, den du mit der Lugolschen Lösung nachgewiesen hast.

Stärke

c) Welchen Einfluss haben Belichten bzw. Abdunkeln der Pflanzen auf das Versuchsergebnis? Erkläre dein Versuchsergebnis.

Nur das belichtete Blatt (die belichtete Pflanze) konnte Fotosynthese betreiben. In den Zellen wurde Glucose gebildet, die in Form von Stärke gespeichert wurde. Diese Stärke wird mit der Iodfärbung nachgewiesen. Die abgedunkelte Pflanze konnte keine Fotosynthese betreiben. Deshalb konnte auch keine Stärke gebildet werden, die mit Iod hätte nachgewiesen werden können.



Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 05

Aufgaben Station 4: Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II

a) Abgekochtes Wasser bzw. destilliertes Wasser enthält keine gelösten Gase. Pflanzen brauchen aber ein ganz bestimmtes Gas, um Fotosynthese zu betreiben. Welches Gas hast du mit deiner Ausatemluft ins Wasser geleitet? Kreuze an.

- Sauerstoff Kohlenstoffdioxid Stickstoff

b) Notiere deine Beobachtungen zu dem Versuch in der folgenden Tabelle.

	Gasfreies Wasser	Wasser mit zugeführtem Gas
Versuchsaufbau		
Beobachtungen	<p>Es ist keine Veränderung zu beobachten.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Nach ca. 2 Minuten bilden sich an der Unterseite der Blätter kleine Gasbläschen. Mit der Zeit werden es immer mehr. Sie lösen sich und steigen im Wasser auf. Nach einiger Zeit sammeln sich die Luftblasen auch an der Gefäßwand.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

c) Benenne die im Video gezeigte Nachweisreaktion: Glimmspanprobe
 Benenne das Gas, das die Algen bilden und das mit dieser Reaktion nachgewiesen werden kann.
Sauerstoff

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06

Aufgaben zu Station 5: Vom Geben und Nehmen

- a) „Diesen historischen Versuch führen wir aus ethischen Gründen nicht mit echten Mäusen durch.“ Formuliere Gründe, warum es ethisch nicht vertretbar ist, echte Mäuse für den Versuch zu verwenden.

Es wäre Tierquälerei, denn die Maus würde im Glas ersticken, weil sie nach einiger Zeit keinen Sauerstoff mehr zum Atmen hätte.

- b) Begründe, warum es ethisch vertretbar ist, echte Pflanzen zu verwenden.

Die Pflanze ist nicht auf eine permanente Sauerstoffzufuhr angewiesen. Sie kann über einen begrenzten Zeitraum im Glas überleben.

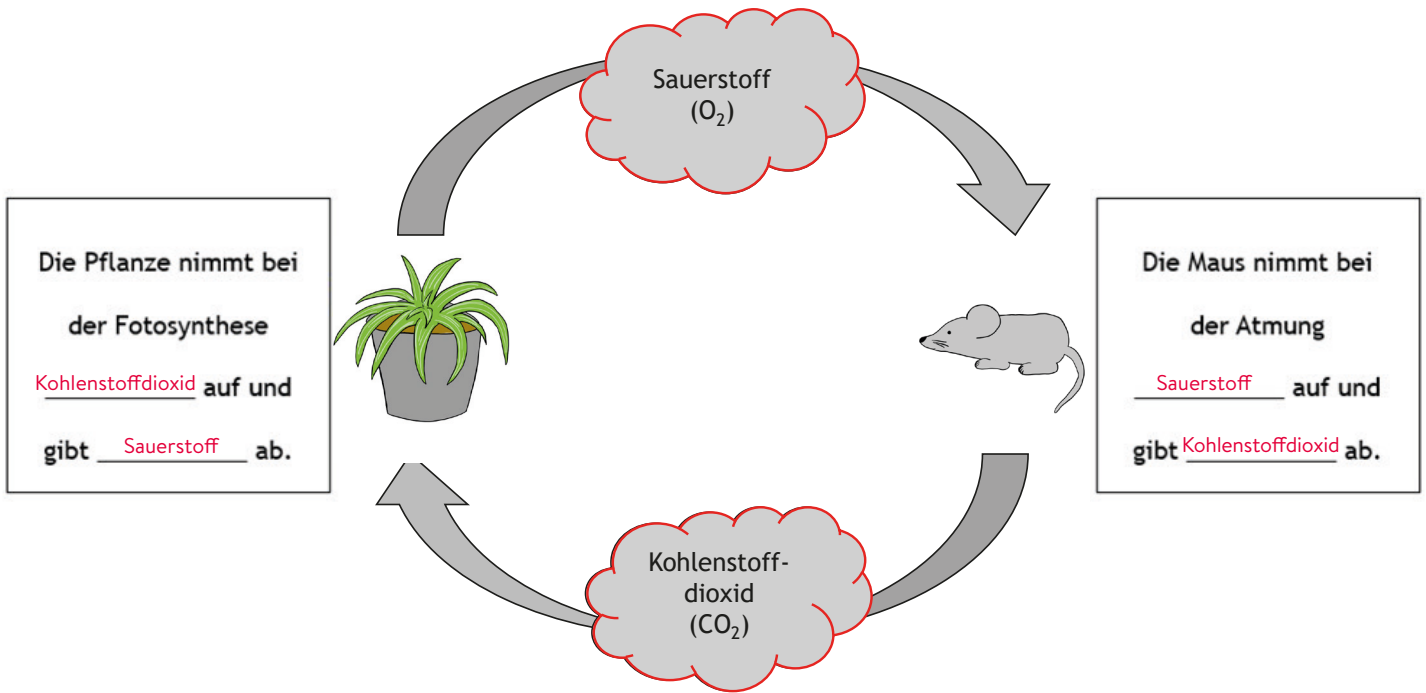
- c) Trage in der Tabelle deine Vermutungen ein, was man in den 3 Ansätzen beobachten würde.

Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
		
<p>Die Pflanze überlebt für einen längeren Zeitraum. Sie bekommt Licht und kann somit Fotosynthese betreiben, solange Kohlenstoffdioxid in dem Behälter ist (bzw. Kohlenstoffdioxid wird bei der Zellatmung auch wieder produziert).</p>	<p>Die Maus braucht zum Überleben Sauerstoff. Hat sie den gesamten im Glas vorhandenen Sauerstoff durch Atmung aufgebraucht, wird sie sterben.</p>	<p>Kann die Pflanze Fotosynthese betreiben, wird die Maus überleben. Denn die Pflanze produziert dann Sauerstoff, den die Maus zum Atmen braucht. Gleichzeitig gibt die Maus bei der Atmung Kohlenstoffdioxid ab, den wiederum die Pflanze für die Prozesse der Fotosynthese benötigt.</p>

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06

Aufgaben zu Station 5: Vom Geben und Nehmen

d) Verdeutliche die Abhängigkeiten zwischen Pflanze und Maus anhand der Abbildung.



Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 07

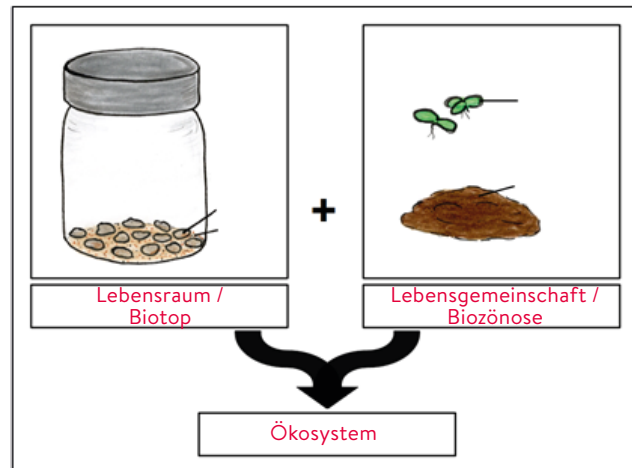
Aufgaben zu Station 6: Ökosystem „to go“

- a) Stelle Vermutungen auf, was die bereitgestellten Materialien mit dem Thema Ökosystem zu tun haben.

Das Glas wird mit Steinen und Sand zu einem Biotop/Lebensraum für die Biozönose/Lebensgemeinschaft aus Pflanze und kleinen Organismen in der Erde.

- b) Verdeutliche mit Hilfe der Abbildung den Zusammenhang zwischen Material und dem Thema Ökosystem.

Verwende die Begriffe:
Ökosystem, Lebensgemeinschaft (Biozönose),
Lebensraum (Biotop)



- c) Was braucht dein Ökosystem noch, damit es sich gut entwickelt? Nenne wichtige Faktoren.

Die Pflanze im Ökosystem braucht Wasser und Licht. Beides muss dem Ökosystem zugeführt werden.

Darüber hinaus muss die Temperatur in einem Bereich sein, der für Wachstum und Stoffwechsel von Pflanze und Mikroorganismen geeignet ist.

- d) Führe ein Beobachtungsprotokoll über die Entwicklung deines Ökosystems für einen Monat. Halte dafür regelmäßig deine Beobachtungen auf dem Beobachtungsbogen fest.

Individuelle Lösungen

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 08

Aufgabe Faktencheck zum Schluss

Schau den Film „Eine Garnele im Unterwasser-Wald“ von 6:20 min bis zum Ende.

Fasse noch einmal zusammen, was ein Ökosystem ausmacht:

Lebensraum (Biotop) + Lebensgemeinschaft (Biozönose) = Ökosystem

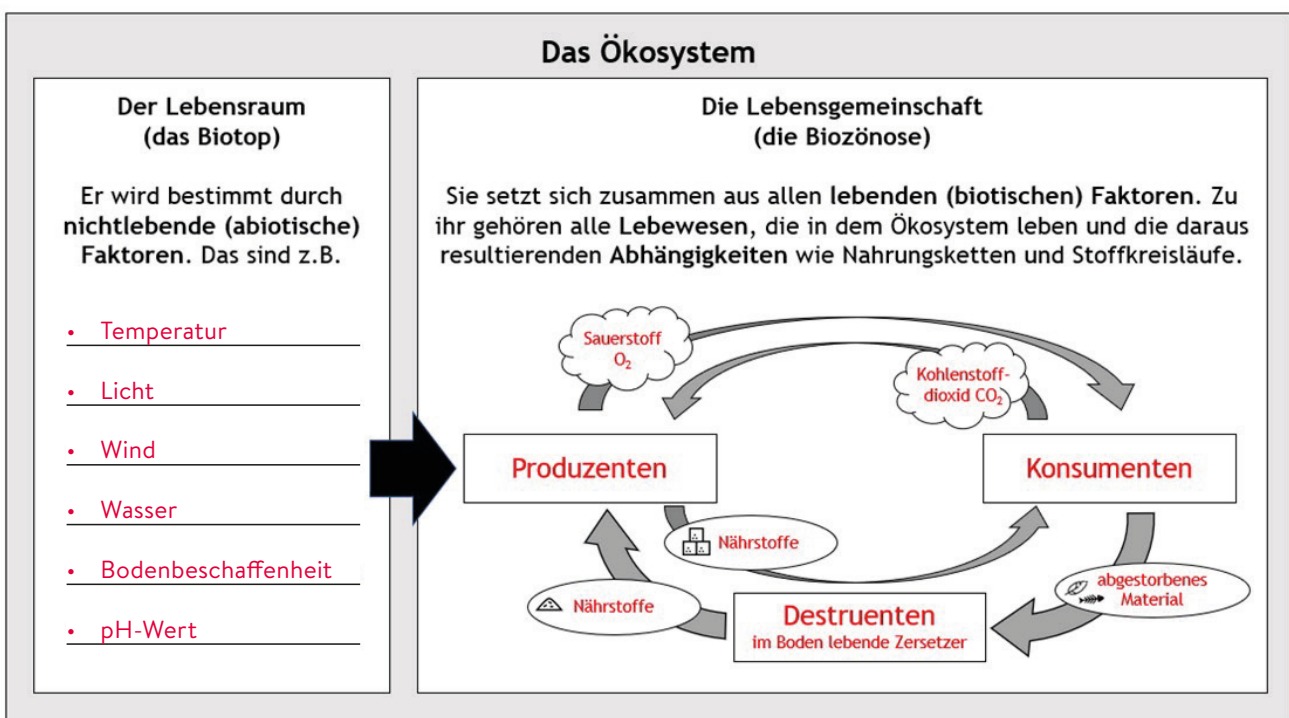
der Lebensraum beeinflusst die Lebensgemeinschaft, die Lebensgemeinschaft beeinflusst sich untereinander

... und wie die Lebewesen im Ökosystem Tangwald in Wechselbeziehungen zueinander stehen:

Die Produzenten schaffen die Nahrungsgrundlage für die Konsumenten und bilden den lebensnotwendigen Sauerstoff. Die Konsumenten bilden Kohlenstoffdioxid, den wiederum die Produzenten benötigen. Die Stoffkreisläufe erhalten ein Ökosystem.

Veranschauliche anschließend mithilfe der Abbildung, was du über Ökosysteme gelernt hast.

Anmerkung: Mit den unteren, helleren Pfeilen ist ein Prozess dargestellt, der im Film nicht benannt wird. Findest du heraus, welcher wichtige Prozess hier verdeutlicht wird, der für die Stoffkreisläufe in einem Ökosystem ganz wichtig (essenziell) ist?



Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

Station	Name der Station	Hinweise
1	Ökosysteme – perfekt aufeinander abgestimmt	<p>Ökosysteme setzen sich aus dem Lebensraum (dem Biotop) und der Lebensgemeinschaft (der Biozönose) zusammen. Der Lebensraum wird durch unbelebte (abiotische) Umweltfaktoren bestimmt. Zu diesen Faktoren zählen die Temperatur, Licht- und Windverhältnisse, Feuchtigkeit und Wasserangebot sowie die Beschaffenheit des Bodens. Sie beeinflussen, welche Lebensgemeinschaft sich in diesem Lebensraum ansiedeln kann. Die Lebensgemeinschaft wird zusätzlich durch lebende (biotische) Faktoren beeinflusst. Dazu werden Nahrungsabhängigkeiten und Wechselwirkungen innerhalb und zwischen den im Ökosystem lebenden Arten gezählt. Ökosysteme sind perfekt abgestimmte Systeme, deren Stoffkreisläufe allen Lebewesen ihre lebensnotwendigen Stoffe zur Verfügung stellen. Werden solche sensible Systeme von außen gestört, kann dies schwere Folgen für die Lebensgemeinschaft haben.</p> <p>An dieser Station werden exemplarisch die vier Ökosysteme Tundra, Arktis, Regenwald und Ozean beleuchtet. Den Ökosystemen werden Abbildungen der jeweiligen Lebensräume und Lebensgemeinschaft zugeordnet. Hier ist zu erwähnen, dass es nahezu unmöglich ist, Abbildungen der reinen Lebensräume zu erstellen. Fotos zeigen auch immer die ansässige Lebensgemeinschaft.</p>
2	Fressen und gefressen werden	<p>Zu den lebenden (biotischen) Faktoren eines Ökosystems zählen die Nahrungsabhängigkeiten der Lebensgemeinschaft. Diese können mit Nahrungsketten, -pyramiden oder -netzen dargestellt werden. Die Basis aller Nahrungsabhängigkeiten bilden die Produzenten. Sie produzieren mit der Energie des Sonnenlichts über die Fotosynthese Nährstoffe, die den Konsumenten zur Verfügung stehen. An dieser Station werden die Nahrungsabhängigkeiten im Tangwald mit einer Nahrungspyramide dargestellt. Dies vermittelt einen Eindruck über die Wichtigkeit der Produzenten und die Fragilität eines solchen Systems. Um die Komplexität von größeren Systemen zu veranschaulichen, wird außerdem eine siebengliedrige Nahrungskette aus dem Ökosystem Ozean erstellt.</p> <p>Wir haben uns an dieser Station bewusst dazu entschieden, die Destruenten nicht zu thematisieren. Sie sind aber essenziell für funktionierende Stoffkreisläufe in einem Ökosystem. In der Sicherungs- und Abschlussphase der Einheit werden sie aufgegriffen.</p>

Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

Station	Name der Station	Hinweise
3	Nährstoff-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem I	<p>Die Produzenten sind die Nahrungsgrundlage aller Lebewesen und somit auch für uns Menschen. In diesem Versuch wird die Lichtabhängigkeit der Fotosynthese-Reaktion gezeigt. Das Sonnenlicht liefert die notwendige Energie für die Reaktion von Kohlenstoffdioxid und Wasser. Dabei werden der Energieträger Traubenzucker (Glucose) und das „Abfallprodukt“ Sauerstoff gebildet:</p> $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energie} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ <p>Die Pflanzen speichern die Glucose in Form von Stärke. Diese gespeicherte Stärke weisen wir im Versuch mit der Lugolschen Lösung nach. Die über mehrere Stunden abgedunkelte Pflanze konnte keine Fotosynthese betreiben. Ihre Stärke-Energiereserven sind (nahezu) aufgebraucht (Atmung). Daher können wir hier auch keine oder kaum Stärke nachweisen.</p> <p>Bei diesem Versuch sollte darauf geachtet werden, dass die Lichtbedingungen während der Arbeitsphase so gewählt sind, dass die belichtete Pflanze tatsächlich Fotosynthese betreiben kann. Im optimalen Fall sollte die Pflanze im Sonnenlicht stehen. Sind die Räumlichkeiten zu dunkel oder die Lichtquellen nicht geeignet, kann das das Versuchsergebnis beeinträchtigen.</p> <p>Als weiterer Versuch könnte der Ethanolextrakt aus den Blättern für Chromatographie-Versuche verwendet werden (z. B. Papierchromatographie oder Chromatographie mithilfe eines Kreidestücks).</p>
4	Gas-Fabriken – Die Rolle der Produzenten im Ökosystem II	<p>Das eigentliche Abfallprodukt der Fotosynthese – Sauerstoff – ist für uns lebensnotwendig. Um es zu bilden, brauchen Pflanzen Licht und den Ausgangsstoff Kohlenstoffdioxid.</p> <p>In diesem Versuch wird abgekochtes bzw. destilliertes Wasser verwendet. Dieses Wasser ist praktisch frei von gelösten Gasen. Das heißt, der Pflanze fehlt der nötige Ausgangsstoff Kohlenstoffdioxid. Durch unsere Ausatemluft führen wir dem Wasser Kohlenstoffdioxid zu. So kann die Alge unter Lichteinfluss Fotosynthese betreiben. Für uns wird das sichtbar durch Gasbläschen, die sich an der Blattunterseite bilden. Es ist möglich, diese Gasbläschen aufzufangen, um die Nachweisreaktion für Sauerstoff, die Glimmspanprobe, durchzuführen. Da dies aber den zeitlichen Rahmen der Stationsarbeit sprengen würde, haben wir ein Video verlinkt, in dem genau diese Nachweisreaktion gezeigt wird.</p>

Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

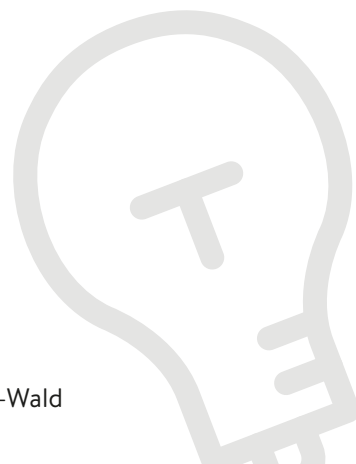
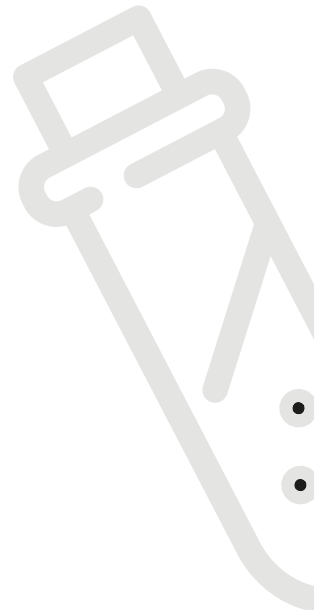
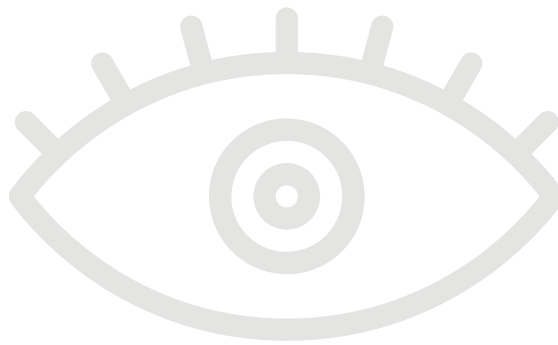
Station	Name der Station	Hinweise
5	Vom Geben und Nehmen	Die Versuche der Stationen 3 und 4 zeigen die Abhängigkeit der Konsumenten von den Produzenten. Wären alle Abhängigkeiten in einem Ökosystem nur einseitig, würde das System jedoch schnell kollabieren. Konsument und Produzent leben von Stoffkreisläufen. Sehr deutlich veranschaulichte das Joseph Priestley im 18. Jahrhundert mit dem hier dargestellten Versuch: Eine Maus würde in einem luftdicht verschlossenen Glas schnell sterben, denn innerhalb kürzester Zeit hat sie den für sie lebensnotwendigen Sauerstoff verbraucht. Ist jedoch zusätzlich eine Pflanze in dem Gefäß, produziert diese unter Lichteinwirkung den für die Maus lebensnotwendigen Sauerstoff. Im Gegenzug würde auch die Pflanze über einen längeren Zeitraum allein in einem abgeschlossenen Gefäß nicht überleben. Auch wenn sie einen gewissen Teil Kohlenstoffdioxid durch Atmung produziert, wird dieser vermutlich nicht auf Dauer ausreichen. Hier schließt sich der Kreis, denn die Maus, die den Sauerstoff bei der Atmung aufnimmt, atmet Kohlenstoffdioxid aus. Diesen kann die Pflanze im Prozess der Fotosynthese fixieren und in Glucose umwandeln.
6	Ökosystem „to go“	Ökosysteme können als in sich abgeschlossene, ausbalancierte Systeme betrachtet werden, obgleich dies in der Natur nur sehr selten der Fall ist. Eine wirkliche Barriere für Stoff- und Energieaustausch ist in der Natur fast nie gegeben. Im Kleinen können wir genau dies mit dem Ökosystem „to go“ zeigen. Wir stellen mit dem Glas, Steinen und Sand einen Lebensraum (Biotop) zur Verfügung, in dem nach Zugabe von etwas Wasser und Zufuhr von ausreichend Licht eine kleine Lebensgemeinschaft (Biozönose) heranwachsen kann. Bei guter Pflege wird das kleine Pflänzchen vermutlich schon bald mehr Lebensraum benötigen und muss in einen größeren Lebensraum umgesetzt werden.

FOLGE 2

phaeno Riff-Geschichten

6. Materialien für das selbstständige Erarbeiten der Videos zu Hause

- Arbeitsblätter
- Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen
- Experimente



Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01*
-------	--------	------------------

Eine Garnele im Unterwasser-Wald.*

Der Tangwald ist ein kleines Ökosystem im großen Ozean. Hier lebt eine **Lebensgemeinschaft (Biozönose)** aus Tieren und Pflanzen in einem **Lebensraum (Biotop)**, die **perfekt aufeinander abgestimmt** sind. Jedes Lebewesen erfüllt eine Funktion in diesem System – wie in einem Puzzle. Würde ein Teil fehlen, würde das Ökosystem in sich zusammenbrechen.

Aufgabe 1:







Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von der Garnele im Unterwasserwald an: <https://youtu.be/Wf-H1khteKU> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:


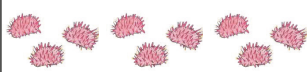

a) **Benenne** die wichtigsten **Lebewesen** des Tangwalds.

Verwende diese Namen: Seeigel, Seeotter, Braunalgen, Schnecken, Stachelkopffisch, Krabben

b) **Benenne die Ebenen** des Kartenhaus-Modells des Ökosystems.

Verwende die Begriffe: Erstkonsument, Produzent, Endkonsument

c) Egal, welches Ökosystem man betrachtet – die Produzenten machen den größten Anteil der Biomasse aus. Warum sind sie so wichtig? **Kreuze** die richtigen Antworten **an**.

<input type="checkbox"/>	Sie sind die Nahrungsgrundlage vieler Tiere.	<input type="checkbox"/>	Sie produzieren Sauerstoff.
<input type="checkbox"/>	Sie produzieren Kohlenstoffdioxid.	<input type="checkbox"/>	Sie reinigen die Meere.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01**
-------	--------	-------------------

Eine Garnele im Unterwasser-Wald.**

Der Tangwald ist ein kleines Ökosystem im großen Ozean. Hier lebt eine **Lebensgemeinschaft (Biozönose)** aus Tieren und Pflanzen in einem **Lebensraum (Biotop)**, die **perfekt aufeinander abgestimmt** sind. Jedes Lebewesen erfüllt eine Funktion in diesem System – wie in einem Puzzle. Würde ein Teil fehlen, würde das Ökosystem in sich zusammenbrechen.







Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von der Garnele im Unterwasserwald an: <https://youtu.be/Wf-H1khteKU> oder QR-Code scannen.

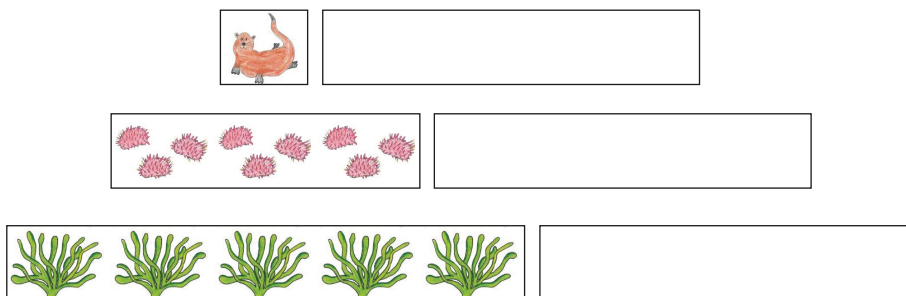


Aufgabe 2:

a) **Benenne** die wichtigsten **Lebewesen** des Tangwalds.

b) **Benenne die Ebenen** des Kartenhaus-Modells des Ökosystems.



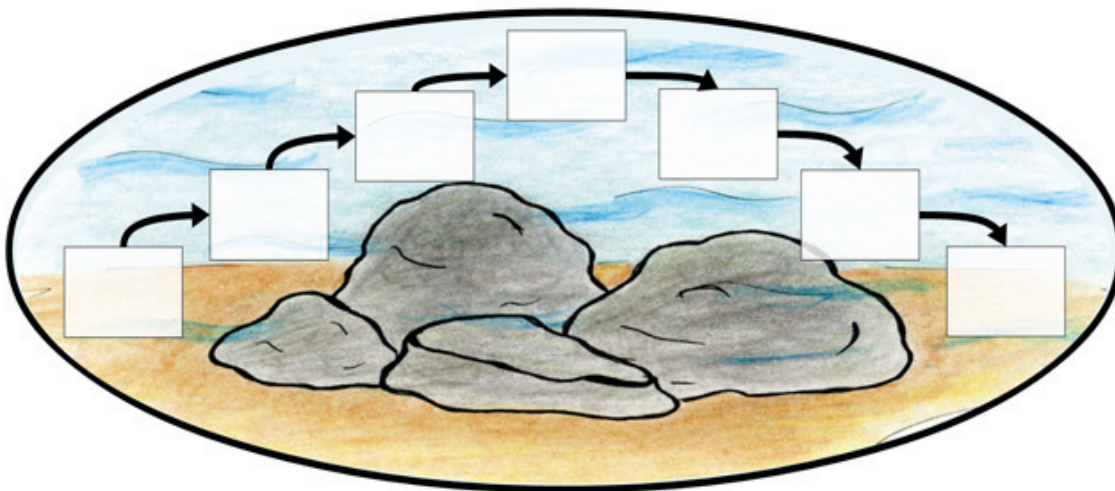
c) Betrachtet man die **Biomasse** der einzelnen Ebenen, stellt man fest, dass in jedem Ökosystem die Ebene mit den **Produzenten** den **größten Anteil** ausmacht. **Nenne Gründe**, warum diese Ebene so wichtig für ein Ökosystem ist.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02
-------	--------	-----------------

Eine Garnele im Unterwasser-Wald.

Aufgabe 1:

Im Ozean leben **Algen, Hering, Kabeljau, Robbe, Ruderfußkrebse, Schwertwal und Wimperntierchen**. **Bilde** aus diesen 7 Lebewesen eine sinnvolle **Nahrungskette**. Schreibe sie in die Abbildung.



Aufgabe 2:

- Stelle diese Nahrungskette **als Nahrungspyramide** dar. **Zeichne sie** in die Abbildung.
- Bestimme die **Anzahl** der Pappdeckel, die du für die einzelnen Etagen brauchst.

Name des Lebewesens	Anzahl der Pappdeckel
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

*) **Baue** diese **Nahrungspyramide** mit quadratischen Pappdeckeln. Alternativ kannst du auch Spielkarten verwenden. Schaffst du es?

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01*

Eine Garnele im Unterwasser-Wald.*

Der Tangwald ist ein kleines Ökosystem im großen Ozean. Hier lebt eine **Lebensgemeinschaft (Biozönose)** aus Tieren und Pflanzen in einem **Lebensraum (Biotop)**, die **perfekt aufeinander abgestimmt** sind. Jedes Lebewesen erfüllt eine Funktion in diesem System – wie in einem Puzzle. Würde ein Teil fehlen, würde das Ökosystem in sich zusammenbrechen.

Aufgabe 1:






Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von der Garnele im Unterwasserwald an: <https://youtu.be/Wf-H1khteKU> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

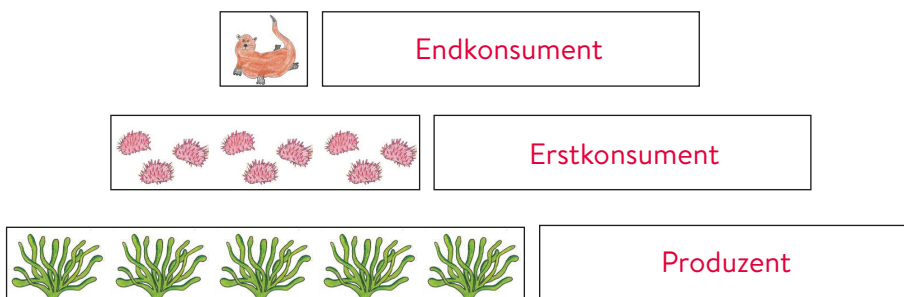
a) **Benenne** die wichtigsten **Lebewesen** des Tangwalds.

Verwende diese Namen: Seeigel, Seeotter, Braunalgen, Schnecken, Stachelkopffisch, Krabben

	Braunalgen		Krabben
	Seeigel		Seeotter
	Schnecken		Stachelkopffisch

b) **Benenne die Ebenen** des Kartenhaus-Modells des Ökosystems.

Verwende die Begriffe: Erstkonsument, Produzent, Endkonsument



c) Egal, welches Ökosystem man betrachtet – die Produzenten machen den größten Anteil der Biomasse aus. Warum sind sie so wichtig? **Kreuze** die richtigen Antworten **an**.

<input checked="" type="checkbox"/>	Sie sind die Nahrungsgrundlage vieler Tiere.	<input checked="" type="checkbox"/>	Sie produzieren Sauerstoff.
<input type="checkbox"/>	Sie produzieren Kohlenstoffdioxid.	<input checked="" type="checkbox"/>	Sie reinigen die Meere.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01**

Eine Garnele im Unterwasser-Wald.**

Der Tangwald ist ein kleines Ökosystem im großen Ozean. Hier lebt eine **Lebensgemeinschaft (Biozönose)** aus Tieren und Pflanzen in einem **Lebensraum (Biotop)**, die **perfekt aufeinander abgestimmt** sind. Jedes Lebewesen erfüllt eine Funktion in diesem System – wie in einem Puzzle. Würde ein Teil fehlen, würde das Ökosystem in sich zusammenbrechen.

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von der Garnele im Unterwasserwald an: <https://youtu.be/Wf-H1khteKU> oder QR-Code scannen.

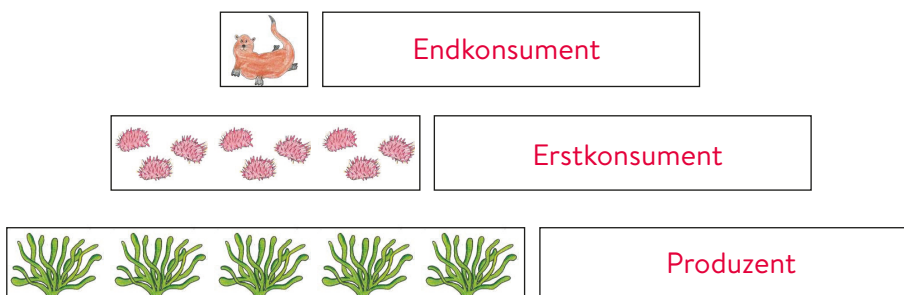


Aufgabe 2:

a) **Benenne** die wichtigsten **Lebewesen** des Tangwalds.

	Braunalgen		Krabben
	Seeigel		Seeotter
	Schnecken		Stachelkopffisch

b) **Benenne die Ebenen** des Kartenhaus-Modells des Ökosystems.



c) Betrachtet man die **Biomasse** der einzelnen Ebenen, stellt man fest, dass in jedem Ökosystem die Ebene mit den **Produzenten** den **größten Anteil** ausmacht. **Nenne Gründe**, warum diese Ebene so wichtig für ein Ökosystem ist.

Die Produzenten sind die Nahrungsgrundlage vieler Tiere. Sie produzieren den

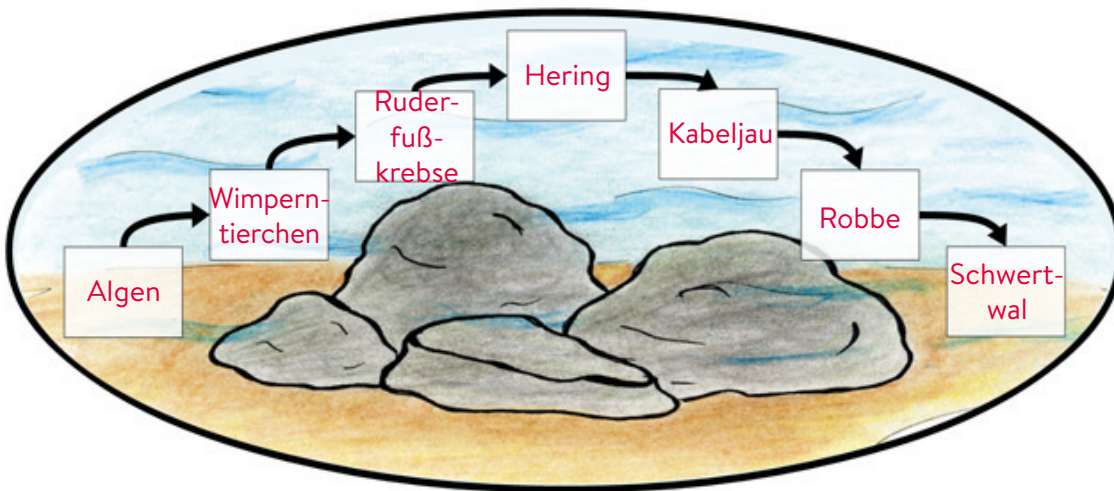
lebensnotwendigen Sauerstoff und reinigen das Wasser .

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02

Eine Garnele im Unterwasser-Wald.

Aufgabe 1:

Im Ozean leben **Algen, Hering, Kabeljau, Robbe, Ruderfußkrebse, Schwertwal und Wimperntierchen.** **Bilde** aus diesen 7 Lebewesen eine sinnvolle **Nahrungskette.** Schreibe sie in die Abbildung.



Aufgabe 2:

- a) **Stelle** diese Nahrungskette **als Nahrungspyramide dar. Zeichne sie** in die Abbildung.
- b) **Bestimme** die **Anzahl** der Pappdeckel, die du für die einzelnen Etagen brauchst.

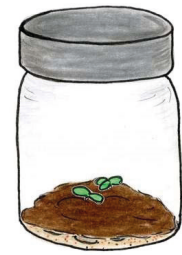
Name des Lebewesens	Anzahl der Pappdeckel
Schwertwal	2
Robbe	5
Kabeljau	8
Hering	11
Ruderfußkrebse	14
Wimperntierchen	17
Algen	20

*) **Baue** diese **Nahrungspyramide** mit quadratischen Pappdeckeln. Alternativ kannst du auch Spielkarten verwenden. Schaffst du es?

Eine Garnele im Unterwasser-Wald. Experiment – Ökosystem im Glas

Du brauchst: Luftdicht verschließbares Glas, Sand, Kies mit geringer Korngröße, Erde, ein bis zwei langsam wachsende Pflanzen (z. B. Kleine Farne, Bromelien, Ufopflanzen, Mini-Orchideen, fleischfressende Pflanzen), Moos

So geht's: Schichte erst die kleinen Steine in das Glas, darauf den Sand und dann die Erde. Nun werden die Pflanzen in die Erde gepflanzt. Achte darauf, dass die Wurzeln gut feucht sind. Ist die Erde zu trocken? Gieße eine halbe Tasse Wasser auf sie. Wenn du Moos hast, kannst du dieses oben auf die Erde legen und leicht andrücken. Verschließe das Glas mit dem Deckel und stelle es an einen hellen Fensterplatz. Drehe das Glas von Woche zu Woche und beobachte, was passiert. Halte deine Beobachtungen auf dem Beobachtungsbogen fest.



Beobachtungsbogen: Ökosystem im Glas

Beobachte dein Ökosystem in regelmäßigen Abständen (z. B. jeden zweiten Tag).
Schreibe deine Beobachtungen in das Protokoll.

Datum	Beobachtung	Anmerkung

IMPRESSUM

Riff-Geschichten Filme

Drehbuch: Daniela Evers, Gisela Krause-Bärthel, Julia Schlüter, Josephine Strübing & Mareike Wilms

Puppenspiel: Wolfsburger Figurentheater Compagnie, Andrea Haupt und Brigitte van Lindt

Riffsong: Daniela Evers (Text) & Elisabeth Stöckels (Melodie)

Szenenbild: Daniela Evers, Julia Schlüter, Mareike Wilms und unglaublich viele fleißige Häkelfans. Vielen Dank an die Schülerinnen und Schüler der Häkel-AG des Wolfsburger Ratsgymnasiums, ihren mithäkelnden Eltern und an die vielen weiteren Häkelkünstlerinnen und -künstler aus ganz Deutschland!

Regie und Kamera: Mareike Wilms

Mitarbeit: Carolina Salazar Navarro

Bei den Dreharbeiten zu den Filmen kamen keine Tiere zu schaden.

Riff-Geschichten Unterrichtseinheiten

Dr. Daniela Evers (Bodenstedt-Wilhelmschule Peine, abgeordnete Lehrkraft am phaeno)

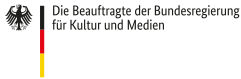
Dr. Torsten Klaffs (Ratsgymnasium Peine, abgeordnete Lehrkraft am phaeno)

Alexandra Schautz (Wissenschaftliche Mitarbeiterin, phaeno)

Mitarbeit: Yanez Liebrich (phaeno), Dr. Kristof Jess (phaeno)

Förderung:

Wir bedanken uns bei NEUSTART KULTUR. Programmteil „Erhaltung und Stärkung der Kulturinfrastruktur und Nothilfen“ – Programm 2, mit deren finanzieller Unterstützung die Entwicklung und Optimierung der vielfältigen Materialien ermöglicht wurde.



Angabe von Internetquellen und Links

Wir haben die von Webseiten verwendeten Informationen durch die Angabe der Webadressen kenntlich gemacht. Die meisten Links bieten umfangreiche und weiterführende Informationen zu den einzelnen Themen und können als Startpunkte für eigene Recherche genutzt werden. Die Abrufdaten der Informationen sind angegeben.

Haftungsausschluss: Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass die Inhalte der zitierten Webseiten außerhalb unseres Verantwortungsbereiches liegen. Zum Zeitpunkt der Linksetzung waren für uns keine illegalen Inhalte auf den verlinkten Webseiten erkennbar. Da wir auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung der Inhalte der verlinkten Webseiten keinerlei Einfluss haben, distanzieren wir uns ausdrücklich von allen Inhalten verlinkter Webseiten, die nach unserem Abruf verändert wurden. Für alle Inhalte und insbesondere für Schäden, die aus der Nutzung der in den verlinkten Webseiten aufrufbaren Informationen entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite.

Sicherheitshinweis für Lehrkräfte

Die Versuchsdurchführungen erfolgen grundsätzlich auf eigene Gefahr. phaeno haftet nicht für Unfälle, Verletzungen oder Sachbeschädigungen, die durch die in den Unterrichtsmaterialien beschriebenen Experimente entstanden sind. Die Unterlagen richten sich an Fachlehrkräfte, die einschätzen können, welche Sicherheitsrisiken mit Experimenten verbunden sind. Jede Lehrkraft ist dafür verantwortlich, die aktuell geltenden Vorgaben nach der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU)“¹ einzuhalten. Spezielle Sicherheitshinweise, die sich auf einzelne Experimente beziehen, sind in den Kapiteln vermerkt (z. B. das Durchführen von Belastungstests für die eingesetzten PET-Flaschen in Kapitel 3).

¹ Abzurufen z. B. unter: <https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/verantwortung-organisation/rechtsgrundlagen/erlasse-risu/kmk-richtlinie-zur-sicherheit-im-unterricht-risu/> (Stand: August 2023)