

Ökosystem Teich – Stoffkreislauf zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten

Ein Beitrag von Meike Brinkmann, Berlin

Mit Illustrationen von Meike Brinkmann und Oliver Wetterauer

Der Teich ist ein spannendes Biotop, in dem es viel zu entdecken gibt. Manche Tiere lauern beharrlich ihrer Beute auf, andere Tiere versuchen sich unter Pflanzen vor Fressfeinden in Deckung zu nehmen. Doch wer ist Jäger und wer Beute? Das Ökosystem Teich liefert interessante Nahrungsbeziehungen, die es zu ergründen gilt. Ihre Schüler befassen sich mit einer Nahrungskette und simulieren im Spiel, welche Auswirkungen Veränderungen in der Nahrungskette haben. Sie erfahren etwas über Produzenten, Konsumenten und Destruenten sowie den Stoffaustausch zwischen ihnen. Sie veranschaulichen den Stoffaustausch im Teich mittels eines Pfeil-Diagramms.



© Freder/E+

Graureiher sind Jäger und fangen Fische im Teich als Beute.

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7/8

Dauer: 4 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler...

- definieren Konsumenten, Destruenten und Produzenten
- nennen Beispielorganismen und erklären ihre Aufgabe im Ökosystem Teich
- veranschaulichen den Stoffaustausch im Ökosystem Teich im Schaubild
- stellen die Nahrungsbeziehungen von Lebewesen in einer Nahrungskette dar
- beschreiben Folgen von Veränderungen in Nahrungsketten
- festigen die Sozialkompetenz in Gruppenarbeit

Aus dem Inhalt:

- Organismen im Ökosystem Teich
- Nahrungsketten
- Folgen von Veränderungen in Nahrungsketten

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Der **Stoffkreislauf** und die **Nahrungsbeziehungen** sind wesentliche Inhalte des Themengebiets „Ökosystem“. Eine Auseinandersetzung mit ihnen ist didaktisch sinnvoll, da die Schülerinnen und Schüler* hier ein großes Spektrum an biologischen Zusammenhängen und ein Grundverständnis für die Beziehungen in der Natur entwickeln können.

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ bzw. nur „Lehrer“ verwendet.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Definition eines Ökosystems

Unter einem Ökosystem versteht man das Zusammenspiel sowie die Wechselwirkung zwischen einer **Biozönose** und ihrem **Biotop**. Dabei versteht man unter der Biozönose die Lebensgemeinschaft von Organismen mehrerer Arten. Dies können Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen sein. Das Biotop stellt deren nicht lebende Umwelt, also den Lebensraum dieser Organismen, dar. Beispiele hierfür können Teich, See, Wald, Meer uvm. sein.

Organismen eines Ökosystems

Betrachtet man die einzelnen Organismen eines Ökosystems genauer, abstrahiert man i. d. R. von den konkreten Arten auf die funktionelle Rolle dieser Lebewesen im Gesamtsystem. Hierbei erfolgt eine Einteilung in **Produzenten**, **Konsumenten** und **Destruenten**. Diese lassen sich wie folgt definieren:

Produzenten: Lebewesen, die aus anorganischen Stoffen und Energie organische Stoffe aufbauen. Sie verbrauchen hierbei Kohlenstoffdioxid und stellen Sauerstoff her. Hierzu gehören insbesondere grüne, Fotosynthese betreibende **Pflanzen**, aber auch **autotrophe Bakterien** und **Archaeen**.

Konsumenten: Lebewesen, die sich von Produzenten, Destruenten oder anderen Konsumenten ernähren. Sie geben dabei Kohlenstoffdioxid und Ausscheidungsprodukte in Form von Urin, Kot, Haaren o.ä. ab. Hierzu gehören **Tiere** sowie auch der **Mensch**. Bei den Konsumenten kann eine weitere Unterteilung in Konsumenten erster Ordnung, die **Pflanzenfresser**, und Konsumenten zweiter Ordnung, die **Fleischfresser**, erfolgen.

Destruenten: Lebewesen, die die abgestorbenen Produzenten und Konsumenten sowie deren Ausscheidungen abbauen und im Anschluss mineralisieren. Hierzu gehören **Pilze** und **Bakterien**.

Nahrungsnetze in Ökosystemen

Im Allgemeinen wird in Ökosystemen von Nahrungsnetzen gesprochen. Zur Vereinfachung kann aber auch auf die Begrifflichkeit von Nahrungsketten reduziert werden. Die Grundlage solcher Nahrungsnetze oder -ketten stellen normalerweise die Produzenten dar, also primär die grünen Pflanzen. Diese werden ganz oder teilweise von bestimmten Konsumenten gefressen. Es ergibt sich ein **Konsumenten-Nahrungsnetz**. Abgestorbenes Pflanzenmaterial kann aber zum Teil auch direkt von den Destruenten abgebaut werden. Diese können wiederum selbst von z. B. Bakterien oder Pilzen gefressen werden. Ein **Destruenten-Netz** entsteht. Störungen im Ökosystem, die z. B. auf externen Einwirkungen des Menschen beruhen, ziehen auch Störungen in Nahrungsketten nach sich. Je nach Verfügbarkeit bestimmter Lebewesen in der Nahrungskette kann es so beispielsweise bei „nachgeschalteten“ Lebewesen zu Nahrungsengpässen kommen. Hier ist eine Vielzahl an Auswirkungen denkbar und bekannt.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Klasse sollte bereits grundlegendes Vorwissen zum **Thema „Ökosystem“** haben. Wichtig ist, dass den Lernenden der Begriff „Ökosystem“ bekannt ist. Hilfreich ist auch, wenn die Schüler bereits einige Arten von Tieren und Pflanzen in und am Teich kennen. Des Weiteren sollten die Lernenden **Grundwissen** zum Thema **„Ernährung“** haben. Die **Nährstoffklassen** Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße sollten bekannt sind. Ebenso sollten sie wissen, dass Nahrung die notwendige **Energie** zur Aufrechterhaltung der Körperfunktionen liefert.

Die **Materialien zum Stoffkreislauf (M 1–M 5)** sind so erstellt, dass sie sich auch für Klassen ohne **Vorwissen** über die **Fotosynthese** eignen. Deshalb sind einige Sachverhalte vereinfacht oder nicht dargestellt. Dazu gehört beispielsweise die Tatsache, dass Pflanzen neben Kohlenstoffdioxid auch Sauerstoff benötigen.

Aufbau der Reihe

In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schüler am Beispiel des **Ökosystems Teich**, wie die **Lebewesen** eines Ökosystems miteinander **in Verbindung stehen**. Sie erkennen, dass jedes Lebewesen eine bestimmte Rolle im Ökosystem spielt. Dieses funktioniert nur, wenn drei Gruppen von Lebewesen präsent sind: die **Produzenten, Konsumenten und Destruenten**. Die Materialien orientieren sich am **Ökosystem Teich**. Die dort vorkommenden Tiere und Pflanzen fungieren als Beispielorganismen. Die Grundprinzipien von Stoffkreislauf und Nahrungsbeziehungen lassen sich aber problemlos auf andere Ökosysteme übertragen, so dass Sie die Materialien auch verwenden können, um den Schülern die Grundprinzipien eines Ökosystems nahezubringen. Thematisieren Sie dann im Anschluss das entsprechende von Ihnen gewählte Ökosystem. So lernen Ihre Schüler die **Allgemeingültigkeit** der Inhalte. Es kann gemeinsam überlegt werden, welche Lebewesen zum Beispiel im Wald oder Wattenmeer die verschiedenen Aufgaben übernehmen.

Die ersten beiden Stunden sind an der **Methode des Kooperativen Lernens** ausgerichtet. Die Schüler befassen sich mit dem **Stoffkreislauf im Ökosystem**. Sie erstellen selbstständig in Kleingruppen ein **Pfeil-Diagramm**, das den **Stoffaustausch** zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten veranschaulicht.

In der dritten und vierten Stunde stehen die **Nahrungsbeziehungen** im Vordergrund. Ein wesentlicher Motivationsfaktor ist dabei das **Spiel „Räuber und Beute“**. Darin setzen sich die Jugendlichen mit hypothetischen Situationen wie dem Aussterben einer Art auseinander. Sie überlegen, welche Konsequenzen dies für eine **Nahrungskette** hat. Im Spiel übernimmt **jeder Spieler die Rolle eines Lebewesens** und handelt nach bestimmten Regeln. Die Schüler simulieren die **Nahrungsbeziehungen** zwischen Räuber und Beute sowie die Ernährungssituation: Sie werden im Spiel gefressen, fangen Beute oder verhungern.

Tipps zur Differenzierung

Im Rahmen der Gruppenarbeit von **M 1–2** können Sie eine **Binnendifferenzierung** vornehmen. Anstelle von Dreiergruppen können Sie sich für eine oder mehrere Zweiergruppen mit einem besonders leistungsstarken Schüler entscheiden. In diesem Fall bearbeitet der leistungsstarke Jugendliche zwei der drei Texte. Wenn Sie die Aufgaben als sehr **anspruchsvoll** für ihre Lerngruppe einschätzen, lassen Sie dagegen jeden Text von zwei Schülern bearbeiten. Sie bilden dann also Sechser- anstelle von Dreiergruppen. Auf diese Weise können sich die **Schüler beraten**, die **Aufgaben gemeinsam erarbeiten** und sich gegenseitig helfen. Hat Ihre Klasse **wenig Vorwissen zu Diagrammen und Schemata**, zeichnen Sie unbedingt vor der Erarbeitungsphase von **M 5** als ein Beispiel ein **einfaches Pfeildiagramm** an die Tafel. Es bezieht sich dabei am besten auf einen Wissensbereich, in dem sich die Lernenden gut auskennen, zum Beispiel aus einer vorangegangenen Unterrichtseinheit. Damit erhalten Ihre Schüler eine Orientierung zur selbstständigen Erstellung von Pfeildiagrammen.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- trainieren das gezielte Erfassen von Informationen aus Texten und deren prägnante mündliche Weitergabe.
- üben selbstständige Lernprozesse mit individueller Verantwortung für die erfolgreiche Lösung der Aufgabe.
- arbeiten strukturiert in Teams zusammen und üben damit soziales Lernen sowie kommunikative Kompetenzen.
- setzen erlerntes Wissen in der Erstellung eines passenden Diagramms um.
- beurteilen Folgen von Störungen im Ökosystem auf darin lebende Arten und deren Nahrungsketten.

Medientipps

Literatur für Lehrer

Brüning, Ludger; Saum, Tobias: Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen. Neue Deutsche Schule. Essen 2009. 180 Seiten.

Weitere Informationen und gelungene Anregungen für kooperatives Arbeiten im Unterricht finden Sie in diesem sehr empfehlenswerten und praxisnahen Buch.

Internetadressen

www.planet-schule.de

Über die Suchbegriffe „Nahrungskreislauf“ und „See“ (oder über die Menüauswahl „Multimedia“ → „Interaktive Animationen“ → „Fach Biologie“) findet man eine schön gestaltete Flash-Animation zum Nahrungskreislauf im Ökosystem See (und, falls gewünscht, auch zu den Ökosystemen Meer und Wald). Die Animation zum Ökosystem See lässt sich gut in Kombination mit der Erarbeitung der Nahrungskette und zur Wiederholung des Stoffkreislaufes nach Stunde 2 einsetzen. Auch zum Thema „Photosynthese“ existiert dort eine sehr reduzierte, aber leicht verständliche Animation.

Die Reihe im Überblick

🕒 V = Vorbereitungszeit	Tx = Text	Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
🕒 D = Durchführungszeit	Fo = Folie	LK = Lösungskarte
	Sp = Spiel/-vorlage	Bv = Bastelvorlage

Stunde 1–2: Lebewesen und Stoffkreislauf im Ökosystem

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Ab)	Welche Lebewesen sind im Ökosystem anzutreffen? Teil I: Produzenten Teil II: Konsumenten Teil III: Destruenten
M 2 (Tx)	Lebewesen im Ökosystem – Ablauf der Gruppenarbeit
M 3 (Ab, LK)	Wir erstellen ein Pfeil-Diagramm
M 4 (Ab)	Hilfekarte
M 5 (Bv)	Material für das Pfeil-Diagramm <ul style="list-style-type: none"> mind. 11 Pfeile und 3 Papierkarten (für die Bezeichnungen „Produzenten“, „Konsumenten“, „Destruenten“) Scheren Lösungskarten (vom Lösungsteil) ggf. Zusatzaufgaben für schnelle Gruppen (siehe Erläuterungen zu M 1–M 3)

Stunde 3–4: Nahrungsbeziehungen im Ökosystem

Material	Thema und Materialbedarf
M 6 (Sp)	Wer frisst wen? – Die Nahrungsbeziehungen im Ökosystem <ul style="list-style-type: none"> Spielanleitung „Räuber und Beute“ (in der Erläuterung zu M 6) Gerät zum Abspielen von Musik (oder eines akustischen Signals) Kleine Papierstreifen zum Herstellen von Losen

Minimalplan

Die Unterrichtseinheit führen Sie idealerweise in **zwei Doppelstunden** durch. Die ersten beiden Stunden können Sie auch sehr gut auf zwei Einzelstunden verteilen. Steht weniger Zeit zur Verfügung, so können die Lernenden das auf das Spiel „Räuber und Beute“ vorbereitende Material **M 6** auch als Hausaufgabe bearbeiten.

M 1 Welche Lebewesen sind im Ökosystem anzutreffen?

Teil I: Die Produzenten



© kwasny221/iStock

Worterklärung

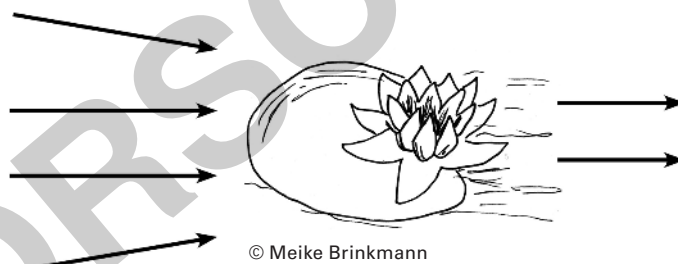
produzieren: etwas herstellen

Pflanzen sind besondere Lebewesen. Tiere müssen sich ihr Fressen erjagen und suchen, um leben zu können. Pflanzen hingegen können sich ihre **Nahrung** mithilfe des Sonnenlichts **selbst herstellen**. Daher nennt man sie **Produzenten**.

Mithilfe der Energie des Sonnenlichtes und eines speziellen grünen Stoffes, dem Chlorophyll, bilden die Pflanzen in ihren Blättern eine Zuckerart, die Glucose heißt. Aufgrund des grünen Chlorophylls sind die Blätter auch grün.

Die Glucose ist die Nahrung der Pflanze. Hieraus kann sie in weiteren Schritten Fette und Eiweiße herstellen.

Für die Produktion von Glucose benötigen die Pflanzen neben dem Sonnenlicht noch **Wasser** (H_2O) und **Kohlenstoffdioxid** (CO_2). Diese beiden Stoffe werden dabei verbraucht. Es entstehen **Glucose** ($C_6H_{12}O_6$) und **Sauerstoff** (O_2). Dieser Prozess wird **Fotosynthese** genannt.



© Meike Brinkmann

Der **Sauerstoff** ist für die Pflanze eher ein Abfallprodukt, das sie an ihre Umwelt abgibt. Das ist gut für Tiere und Menschen, denn für sie ist Sauerstoff überlebenswichtig!

Alle Pflanzen und Algen können mithilfe des Sonnenlichtes Glucose bilden und somit ihre Nahrung selbst herstellen. Nur Wasser, Kohlenstoffdioxid und **Mineralstoffe** müssen sie noch zusätzlich aufnehmen.

Die in den Pflanzen gebildete Glucose enthält viel Energie. Daher sind Pflanzen eine energiereiche Nahrung und lebenswichtig für alle Lebewesen, die nicht in der Lage sind, Fotosynthese zu betreiben.

Der ganze Prozess ist abhängig von der Sonne – die Sonne ist deshalb die **Grundlage des Lebens** auf der Erde.

Aufgaben

1. Lies den Text sorgfältig durch. Notiere dir Fragen, falls du etwas nicht verstehst.
2. Was benötigt die Pflanze und welche Stoffe produziert sie? Notiere an den Pfeilen die entsprechenden Begriffe.
3. Demnächst erklärst du deiner Gruppe, was Produzenten sind und wie sie sich ernähren. Bereite dich jetzt darauf vor.

Erläuterungen (M 1–M 5)

So bereiten Sie die Stunde vor

Kopieren Sie die Arbeitsblätter **M 1–M 5** im Klassensatz.

Wie Sie in die Unterrichtsreihe einsteigen

Beginnen Sie Ihren Unterricht mit der Frage „**Was braucht ein Lebewesen zum Leben?**“. Die Schüler werden bereits Begriffe nennen, die im Stoffkreislauf eine Rolle spielen, wie Sonne, Nahrung oder Luft (Sauerstoff). Sammeln Sie diese an der Tafel. Erklären Sie, dass diese Stoffe nicht komplett von außen in ein Ökosystem eingebracht werden, sondern die Lebewesen sich gegenseitig mit diesen lebensnotwendigen Stoffen versorgen. Die Lernenden sollen erkennen, dass ein Stoffkreislauf besteht und ein Ökosystem nur funktioniert, wenn Lebewesen aus drei verschiedenen Gruppen darin vorkommen: **Produzenten (Erzeuger)**, **Konsumenten (Verbraucher)** und **Destruenten (Zersetzer)**. An dieser Stelle können Sie Ihre Schüler Vermutungen anstellen lassen, welche Aufgaben die verschiedenen Gruppen haben (ihre Namen geben bereits Hinweise). Lassen Sie die Lernenden zudem verschiedene Lebewesen den Gruppen zuordnen.

So sieht der Ablauf Ihres Unterrichts aus

Halten Sie den Einstieg recht kurz und nehmen Sie nicht zu viel vorweg. Die Schüler sollen sich mithilfe von **M 1–M 3** die Aufgabe der Lebewesen und die im Ökosystem bestehenden Zusammenhänge selbstständig in Gruppenarbeit erarbeiten. Nehmen Sie die Gruppeneinteilung in **Kleingruppen zu 3 Schülern** vor. Innerhalb jeder Kleingruppe erarbeiten sich die Lernenden die Wissensinhalte **arbeitsteilig**. Besprechen Sie detailliert den Ablauf der aus **vier Arbeitsphasen** bestehenden Gruppenarbeit. Verwenden Sie dazu **M 2**, welches jede Gruppe als Kopie erhält.

Arbeitsphase I: Informieren

M 1 (Lebewesen im Ökosystem) gliedert sich für die arbeitsteilige Erarbeitungsphase in **drei Textteile** zu **Produzenten**, **Konsumenten** und **Destruenten**. Teilen Sie **M 1** an die Gruppen aus. Dabei erhält jeder Schüler zwar alle Teile des Materials, bearbeitet aber nur einen davon. In dieser Arbeitsphase setzt sich jeder Lernende in Stillarbeit mit seinem Text auseinander.

Arbeitsphase II: Austauschen

Die Gruppenmitglieder informieren sich gegenseitig über den Inhalt ihrer Texte.

Hinweis: Es ist nicht schlimm, wenn zu diesem Zeitpunkt noch nicht jedes Gruppenmitglied alle Informationen erhält oder versteht, denn in den folgenden Phasen vertieft sich das Wissen noch. Achten Sie trotzdem darauf, dass diese Phase nicht zu kurz ausfällt. Weisen Sie Ihre Schüler darauf hin, dass das Erklären mithilfe der Abbildungen leichter fällt.

Arbeitsphase III: Erarbeiten

Die Lernenden holen sich **M 3** bei Ihnen ab. Nutzen Sie hier die Gelegenheit, um einen Überblick über den Arbeitsprozess der unterschiedlichen Gruppen zu erlangen. Stellen Sie Ihren Schülern gezielt Fragen und seien Sie offen für deren Fragen, um so bei Bedarf Unklarheiten zu beseitigen. Händigen Sie dann den Gruppen **M 3** mit der Aufgabenstellung und **M 5 zur Erstellung des Pfeil-Diagramms** aus. Das Diagramm dient der Ergebnissicherung zum Schluss dieses Unterrichtsabschnittes. Um einen Stoffkreislauf vollständig darzustellen, benötigt jede Gruppe 11 Pfeile. **Fünf Kopien** von **M 5** reichen dementsprechend für **2 Gruppen**. Zudem werden pro Gruppe 3 große Papierkarten für das Pfeil-Diagramm verwendet. Auf ihnen notieren die Lernenden die Bezeichnungen „Produzenten“, „Konsumenten“ und „Destruenten“. Sie können **Zeit sparen**, wenn Sie einige Scheren oder bereits ausgeschnittene Pfeile mitbringen.

Zusatzaufgaben für schnelle Gruppen:**Zusatzaufgaben**

1. Findet die Fehler im Text und korrigiert sie. Schreibt euren korrigierten Text auf.

Pflanzen haben eine sehr wichtige Rolle im Ökosystem. Sie können mithilfe des Sonnenlichts Mineralstoffe herstellen. Außerdem produzieren Pflanzen Kohlenstoffdioxid. Pflanzen enthalten viel Energie in Form von Wasser. Sie sind daher eine energiereiche Nahrung für Tiere.

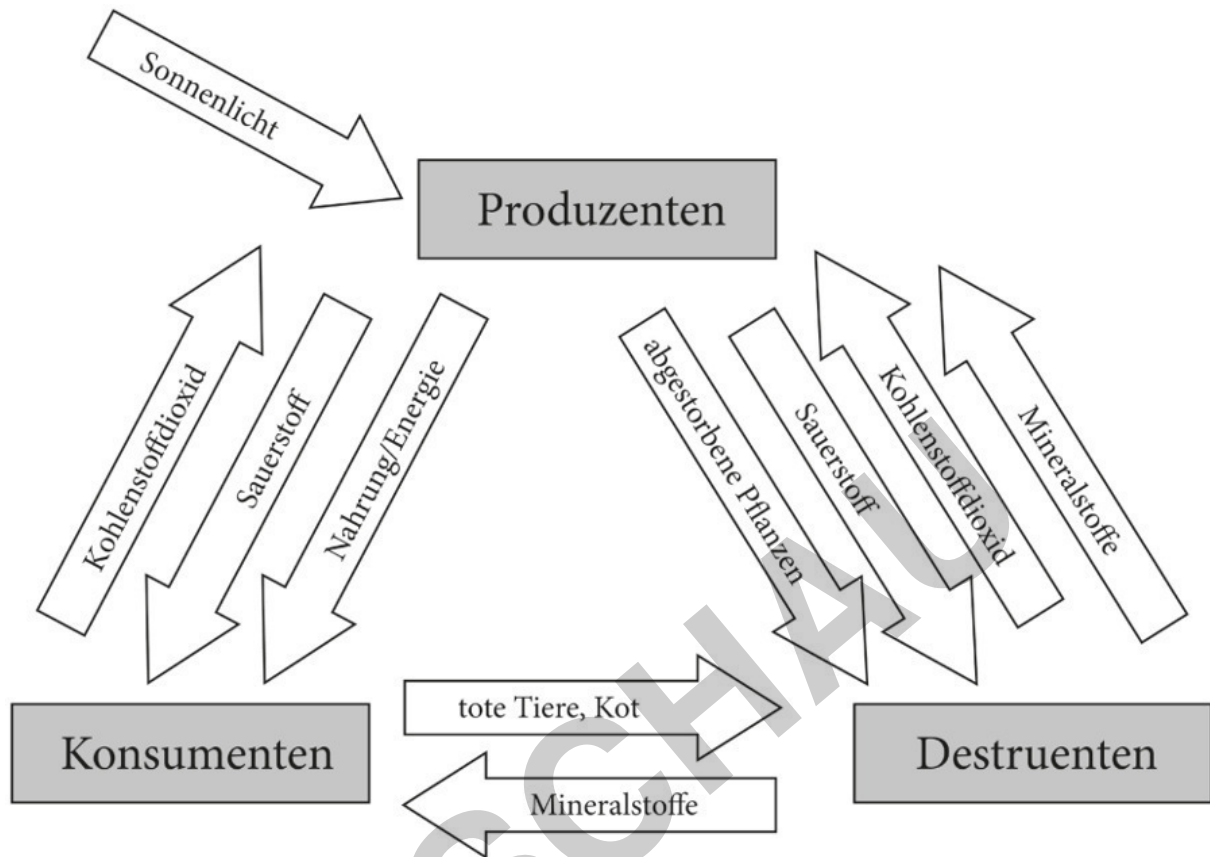
Tiere können ihre Nahrung mithilfe des Sonnenlichts herstellen. Tiere brauchen Kohlenstoffdioxid zum Atmen. Pflanzen benötigen Sauerstoff. Die toten Tiere und Pflanzen werden von den Konsumenten gefressen. Dabei setzen sie Mineralstoffe frei und produzieren Sauerstoff. Die vier Gruppen von Lebewesen im Ökosystem versorgen sich gegenseitig mit Stoffen.

2. Erklärt, warum man sagen kann, dass der Stoffkreislauf wesentlich von der Sonne abhängt



VORSCHAU

Lösung (M 3)



Lösungen (Zusatzaufgaben)

Zusatzaufgaben

1. Findet die Fehler im Text und korrigiert sie. Schreibt euren korrigierten Text auf.

Pflanzen haben eine sehr wichtige Rolle im Ökosystem. Sie können mithilfe des Sonnenlichts Glucose herstellen. Außerdem produzieren Pflanzen Sauerstoff. Pflanzen enthalten viel Energie in Form des Zuckers Glucose. Sie sind daher eine energiereiche Nahrung für Tiere.

Pflanzen können ihre Nahrung mithilfe des Sonnenlichts herstellen. Tiere brauchen Sauerstoff zum Atmen. Pflanzen benötigen Kohlenstoffdioxid. Die toten Tiere und Pflanzen werden von den Destruenten gefressen. Dabei setzen sie Mineralstoffe frei und produzieren Kohlenstoffdioxid. Die drei Gruppen von Lebewesen im Ökosystem versorgen sich gegenseitig mit Stoffen.

Hinweis: Die korrigierten Textpassagen sind hier in der Lösung unterstrichen.

2. Ohne die Sonne könnten die Pflanzen keine Fotosynthese betreiben. Sie könnten also keine Glucose mithilfe des Sonnenlichtes herstellen und damit aufgrund von mangelnder Nahrung nicht überleben. Die Tiere brauchen die Pflanzen als Nahrung, sonst verhungern sie. Alle Lebewesen sind also – direkt oder indirekt – auf die Sonne angewiesen


M 6 Wer frisst wen? – Die Nahrungsbeziehungen im Ökosystem

Aufgabe 1

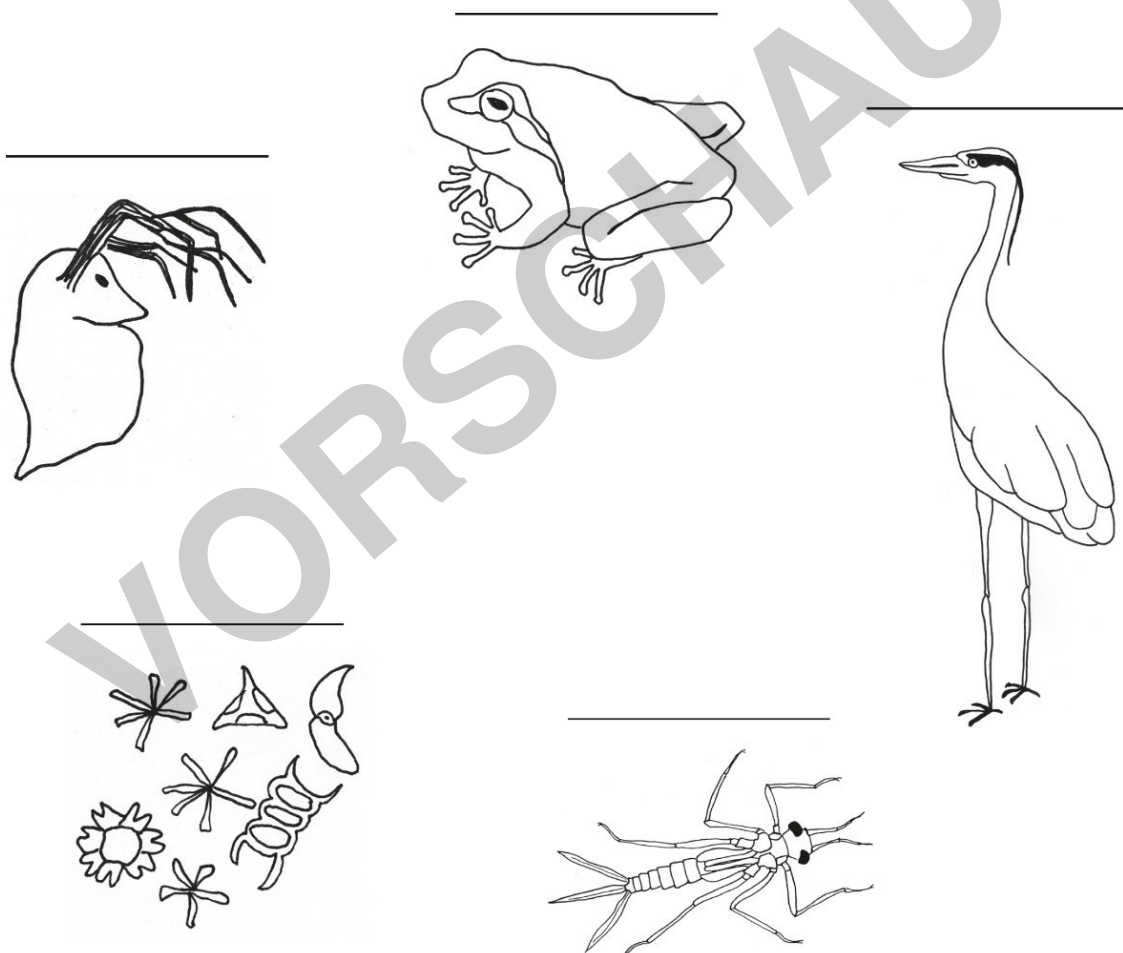
- a) Ordne die Namen in dem Kasten den abgebildeten Lebewesen zu. Notiere dabei die Bezeichnungen auf den Linien.

Grasfrosch – Graureiher – Libellenlarve – Pflanzen-Plankton – Wasserfloh

- b) Wer frisst wen? Verbinde die Lebewesen mit Pfeilen zu einer Nahrungskette.

Hinweis: Die Pfeile haben die folgende Bedeutung: 

wird gefressen von



© Meike Brinkmann

Aufgabe 2

Überlege und notiere, was in dieser Nahrungskette passieren würde, wenn ...

- ... es sehr viele Graureiher geben würde.
- ... es sehr viele Libellenlarven geben würde und von den übrigen Lebewesen aber sehr wenige vorhanden wären.
- ... es keine Grasfrösche gäbe.