

Spielerisch Nahrungsnetze entdecken

Was lebt am Weiher?

Im Rahmen dieses Artikels wird eine Unterrichtsreihe zum Thema Nahrungsnetze in aquatischen Ökosystemen vorgestellt, welche im NMG-Unterricht des 2. Zyklus Anwendung finden kann. Neben den Nahrungsnetzen geht es auch um Nahrungsbeziehungen. Dabei wird spielerisch die Wirkungsweise eines Nahrungsnetzes am Beispiel eines Weihers vermittelt und die Räuber-Beute-Beziehung erlernt.

Mario Schmiedebach, Julia Rehkemper, Claas Wegner *

Vorinformation

Es leben viele verschiedene Lebewesen am und in einem Weiher, die alle voneinander abhängig sind. Zwischen einigen Arten ist die Abhängigkeit offensichtlicher als zwischen anderen. Die Verbindung zwischen einem Barsch und einer Mückenlarve ist beispielsweise eindeutig. Der Barsch ist der Räuber und die Mückenlarve die Beute. Diese Verbindung wird Räuber-Beute-Beziehung genannt (Campbell & Reece, 2003, S. 1407f.) und im Folgenden didaktisch vereinfacht dargestellt: Die Mückenlarve benötigt zum Überleben ebenfalls Nahrung. Sie ernährt sich von anderen Insekten und Wasserpflanzen. Die Räuber-Beute-Beziehung zwischen Larve und Pflanze hat demnach Einfluss auf die Beziehung von Barsch und Mückenlarve, denn wenn die Mückenlarve keine Nahrung findet, stirbt sie, und der Barsch findet ebenfalls weniger Nahrung, wodurch die Population beeinflusst wird. Dieses System wird als Nahrungsnetz bezeichnet (Campbell & Reece, 2003, S. 1412).

Weitere Beziehungsmöglichkeiten sind die Symbiose und der Parasitismus (Campbell & Reece, 2003, S. 1408ff.). Bei einer Symbiose kooperieren zwei verschiedene Arten miteinander im gegenseitigen Nutzen. Eine sehr bekannte Symbiose ist beispielsweise die zwischen Ameisen und Blattläusen. Die Ameisen er-

nähren sich von den Ausscheidungen der Blattläuse, dem sogenannten Honigtau, und im Gegenzug bewachen sie die Blattläuse. Bei einer parasitären Beziehung schadet der Parasit dem Wirt, wie beispielsweise die Kopflaus, die einen starken Juckreiz bei ihrem Wirt auslöst. Symbiotische und parasitäre Beziehungen gibt es auch im Weiher, allerdings sind diese um einiges seltener anzutreffen als einfache Nahrungsbeziehungen, weil sich jedes Lebewesen ernähren muss. Das oben angedeutete Nahrungsnetz ist in der Realität sehr komplex, weswegen ein Spiel zum besseren Verständnis dieses komplexen Systems entwickelt wurde.

Ablauf der Unterrichtseinheit

Als Einstieg in die Unterrichtsreihe zum Thema Nahrungsnetze und Nahrungsbeziehungen eignet sich gut ein spielerischer Ansatz, um das Interesse und die Motivation der Schülerinnen und Schüler zu wecken. Somit wird eine Verbindung zwischen Alltagserfahrung und pädagogischen Lehr-Lernsituationen geschaffen (Koenig, 2003, S.2f.). Dafür kann das Spiel «Au Weiher! Chaos im Nahrungsnetz» verwendet werden. In diesem Zusammenhang können die Lernenden vorab bekannte Tiere aus dem Weiher sammeln. Diese können gut in einem Cluster an der Tafel festgehalten werden. Anschliessend kann die Lehrperson die Spielmaterialien A1 und A2 austeilen und die Lernenden können die Spielkarten studieren. Das Cluster könnte im Anschluss durch die neuen Lebewesen ergänzt werden.

Damit die Lernenden einen Überblick über das Nahrungsnetz im Weiher und die dortigen Räuber-Beute-Beziehungen bekommen, spielen sie das Spiel. Durch das Sammeln der Punkte bedarf es zusätzlicher Konzentration und die Motivation der Kinder kann gesteigert werden.

Nach dem einführenden Spiel wird das Wissen über das Nahrungsnetz gesichert, indem die Schülerinnen und Schüler die erlernten Nahrungsbeziehungen selbstständig in einem eigenen Nahrungsnetz festhalten (A3). Dabei lernen sie zusätzlich wichtige methodische Prinzipien, die für die Anfertigung eines Nahrungsnetzes erforderlich sind, wie die richtige Auswahl der Tiere,

→ Lehrplan-LINK

LP21: NMG

Die SuS ...

... können erklären, welche Tiere oder Pflanzen voneinander abhängig sind, und Vermutungen über Wechselwirkungen zwischen Lebewesen anstellen (z.B. Weiher: Amphibien, Reiher, Süßwasserfische, Mücken; Nahrungsketten)

... können zu Wechselwirkungen in Lebensräumen Informationen sammeln und schematisch darstellen (z.B. Nahrungsnetze, Räuber-Beute-Beziehung).

die korrekte Anwendung des Beziehungspfeiles und die sinnvolle Anordnung der Tiere. Für die Anfertigung des Nahrungsnetzes sind die Nahrungsinformationen auf den Spielkarten erforderlich (A1).

«Au Weiher! Chaos im Nahrungsnetz» – Spielregeln

Im Folgenden werden die Spielregeln kurz erklärt (A1).

1. Die 18 Spielkarten werden zwischen zwei oder drei Kindern gleichmässig aufgeteilt und verdeckt auf der Hand gehalten.
2. Die übrige Karte wird als Startpunkt in die Mitte des Tisches gelegt. Der Tisch ist das Spielfeld. Die Karten auf dem Tisch werden durch das Anlegen der Handkarten vermehrt, sodass ein Netz aus Beziehungen entsteht. An die grüne Seite der Spielkarte kann immer nur die rote Seite einer anderen Karte angelegt werden (vgl. Abb. 3).

Wenn ein Spieler eine Handkarte mit der roten Seite an die grüne Seite einer Feldkarte legt, dann hat das Lebewesen auf der Handkarte das Lebewesen auf der Feldkarte gefressen. Andersherum bedeutet das Anlegen einer grünen Seite an eine rote Seite, dass das Lebewesen auf der Handkarte gefressen wird (vgl. Abb. 1).

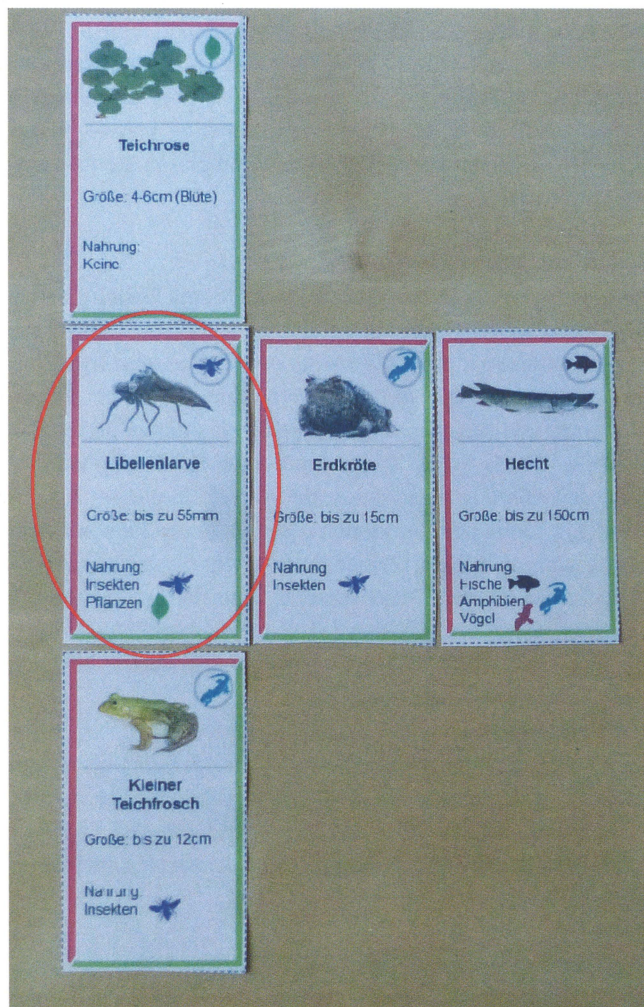


Abb. 1: Die Libellenlarve (roter Kreis) ist die Startkarte. Sie wurde von der Erdkröte (rechts) und dem kleinen Teichfrosch (unten) gefressen. Die Libellenlarve selbst hat die Teichrose (oben) gefressen.

3. Jeder Spieler muss nun abwechselnd immer eine Handkarte an ein bis zwei Feldkarte/n auf dem Tisch anlegen, dabei muss er versuchen, möglichst viele Punkte zu sammeln (vgl. Abb. 2).

- Vogel: 6 Punkte
- Fisch: 5 Punkte
- Amphibien: 4 Punkte
- Insekten: 3 Punkte
- Zooplankton: 1 Punkt
- Gefressen werden: -1 Punkt

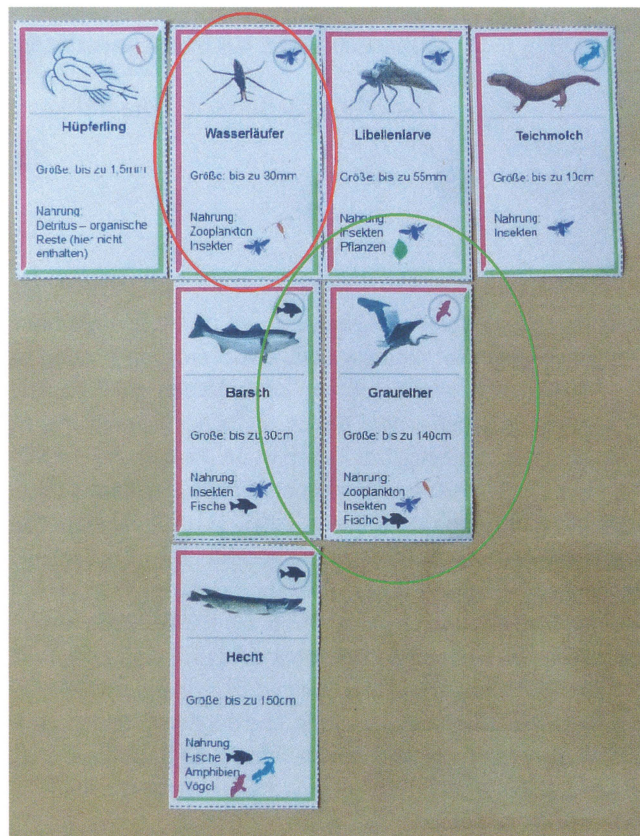


Abb. 2: Der Graureiher (grüner Kreis) wurde gleichzeitig an zwei Karten angelegt. Er kann sowohl den Hecht als auch die Libellenlarve fressen, somit bekommt der Spieler Punkte für beide Tiere.

Fall 1: Auf dem Feld liegt die grüne Seite eines Lebewesens frei, welches von einem Lebewesen auf der Hand eines Spielers gefressen werden kann.

→ Der Spieler legt die rote Seite seiner Handkarte an die grüne Seite der Feldkarte, frisst das Lebewesen und bekommt Pluspunkte.

Fall 2: Auf dem Feld liegt kein Lebewesen mehr frei, das der Spieler fressen kann (grüne Seiten sind belegt), aber es liegen rote Seiten von Lebewesen frei, die seine Lebewesen auf der Hand fressen können.

→ Der Spieler legt die grüne Seite einer Handkarte an die rote Seite der Feldkarte, wird gefressen und bekommt einen Minuspunkt.

Fall 3: Weder die Lebewesen auf der Hand noch die Lebewesen auf dem Feld können gefressen werden.

→ Der Spieler legt eine beliebige Karte an einer beliebigen Stelle im Feld ab. Achtung! – Dabei werden Tiere aneinandergelagt, die normalerweise in keiner Beziehung zueinander stehen. Dafür erhält man einen Punkt.

Fall 4: Wenn der Spieler eine Handkarte an zwei Feldkarten anlegen möchte, ist Vorsicht geboten. Wenn beide Lebewesen gefressen werden können, bekommt der Spieler auch für beide Punkte. Wenn nur ein Lebewesen gefressen werden kann, bekommt der Spieler nur für das gefressene Lebewesen Punkte. Aber Achtung! Wenn das andere Lebewesen die Handkarte frisst, ist es möglich, im selben Zug zu fressen und gefressen zu werden, dann muss der Spieler sich auch einen Punkt abziehen.

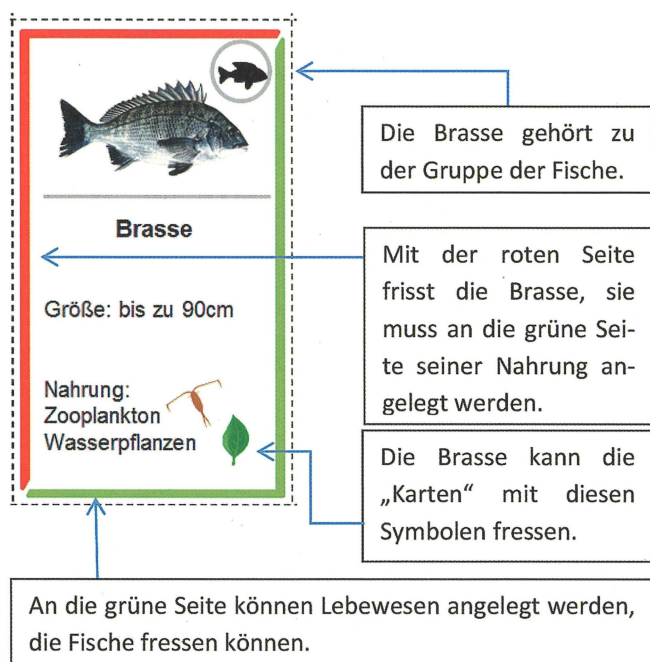


Abb. 3: Erklärung zum Aufbau der Spielkarten am Beispiel der Brasse.

«Au Weiher – Chaos im Nahrungsnetz» – Spielhintergründe

Um das Spiel einigermaßen verständlich zu gestalten, wurden ein paar Vereinfachungen im Nahrungsnetz im Weiher eingebaut. Diese sollten von der Lehrkraft verinnerlicht werden, bevor das Spiel begonnen wird, und im Anschluss mit der Klasse reflektiert werden. Im Spiel kann jedes Lebewesen nur maximal zwei Mal fressen und gefressen werden, da jede Karte nur vier Seiten zum Anlegen hat. Das mehrfache Gefressenwerden wird mit dem Vorhandensein mehrerer Individuen einer Art in einem Weiher begründet. Zudem erlaubt dieses Vorgehen, dass Nahrungsnetze erstellt werden können; andernfalls würden nur Nahrungsketten gebildet werden.

Die Punkte sind nach relativer Grösse der einzelnen Tierklassen gegliedert. Grosse Lebewesen bringen mehr Punkte als kleine, weil sie insgesamt mehr Biomasse besitzen als kleine Lebewesen. Hierbei muss aber beachtet werden, dass kleinere Lebewesen, wie Produzenten, relativ zu ihrer Masse mehr Energie liefern als

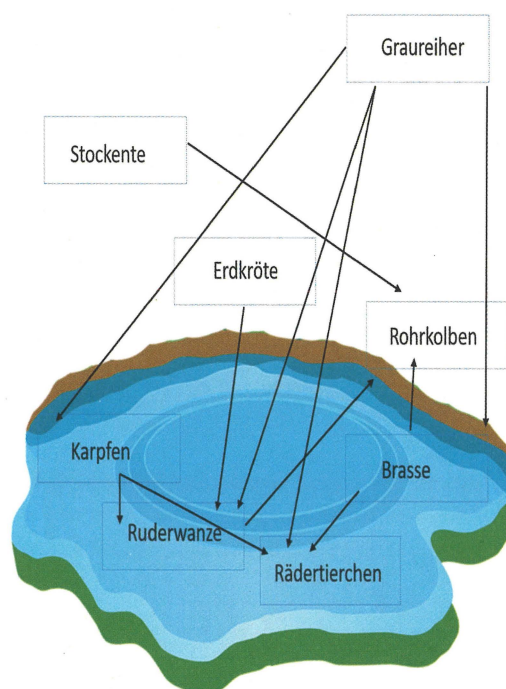
grosse Konsumenten. Die Punktevergabe ist demnach nur für das Spiel relevant und soll kein Naturgesetz widerspiegeln. Zudem erhält der/die Spieler/in auch einen Punkt, wenn sie weder fressen kann noch gefressen werden kann, weil der Punkt das Überleben honoriert.

Lösungsvorschlag A3

Frage: Warum solltest du nicht alle 19 Lebewesen für das Nahrungsnetz verwenden?

Antwort: Die Verwendung aller Lebewesen stellt die Realität zwar besser dar, ist zugleich aber auch deutlich unübersichtlicher. Um einen Einblick in das Nahrungsnetz am Weiher zu erhalten reichen auch vereinzelte Tiere aus, die wiederum aber Vertreter grösserer Tiergruppen sind (z.B. den Wasserfloh als ein Zooplankton).

Je nach Auswahl der verwendeten Tiere entsteht ein anderes Nahrungsnetz. Beispielhafte Musterlösung für Graureiher, Stockente, Erdkröte, Rohrkolben, Brasse, Rädertierchen, Ruderwanze und Karpfen.



Förderhinweis

Biprofessionals wird im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 01JA1908).

Literatur

→ Campbell, Neil A.; Reece Jane B., Biologie, 6. Auflage 2003, Berlin.
→ Micheal Koenig, Nachdenken über Spiele, Kassel 2003, S.2f.

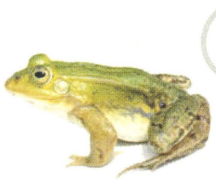
* Die Autoren

Dr. Schmiedebach, Mario, wissenschaftlicher Mitarbeiter Biologiedidaktik Universität Bielefeld (Abteilung Botanik und Zellbiologie).

Rehkeper, Julia, studentische Hilfskraft in der Biologiedidaktik der Universität Bielefeld (Abteilung Botanik und Zellbiologie).

Prof. Dr. Wegner, Claas, Professor für Biologiedidaktik (Abteilung Botanik und Zellbiologie), Leiter des Osthusenrich-Zentrums für Hochbegabungsforschung an der Fakultät für Biologie (OZHB) an der Universität Bielefeld.

Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie,
Biologiedidaktik, Universitätsstrasse 25
33615 Bielefeld
E-Mail: Mario.Schmiedebach@uni-bielefeld.de
E-Mail: Claas.Wegner@uni-bielefeld



Kleiner Teichfrosch

Grösse: bis zu 12cm

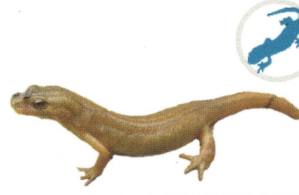
Nahrung:
Insekten



Erdkröte

Grösse: bis zu 15cm

Nahrung:
Insekten



Teichmolch

Grösse: bis zu 10cm

Nahrung:
Insekten



Stockente

Grösse: bis zu 60cm

Nahrung:
Pflanzen



Blässhuhn

Grösse: bis zu 42cm

Nahrung:
Pflanzen



Graureiher

Grösse: bis zu 140cm

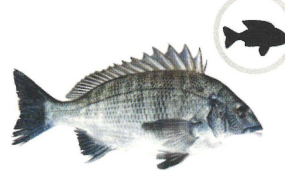
Nahrung:
Zooplankton
Insekten
Fische



Hecht

Grösse: bis zu 150cm

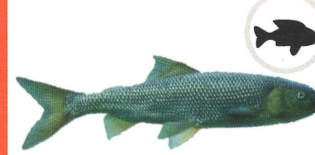
Nahrung:
Fische
Amphibien
Vögel



Brasse

Grösse: bis zu 90cm

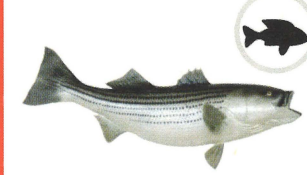
Nahrung:
Zooplankton
Wasserpflanzen



Bachforelle

Grösse: bis zu 40cm

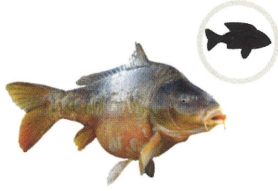
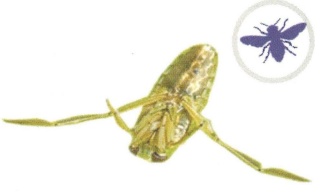
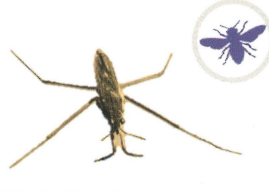
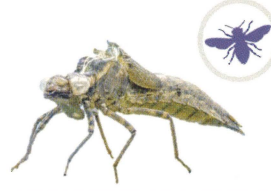
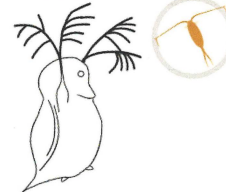
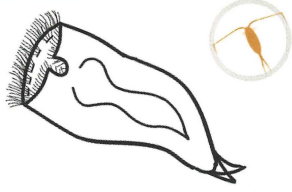
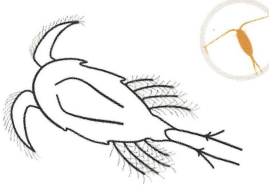
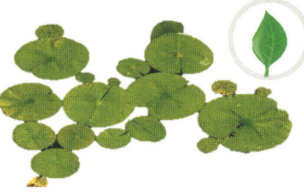

Nahrung:
Zooplankton
Insekten



Barsch

Grösse: bis zu 30cm

Nahrung:
Insekten
Fische

 <p>Karpfen</p> <p>Grösse: bis zu 80cm</p> <p>Nahrung: Zooplankton Insekten</p>	 <p>Ruderwanze</p> <p>Grösse: bis zu 16mm</p> <p>Nahrung: Pflanzen</p>	 <p>Wasserläufer</p> <p>Grösse: bis zu 30mm</p> <p>Nahrung: Zooplankton Insekten</p>	 <p>Libellenlarve</p> <p>Grösse: bis zu 55mm</p> <p>Nahrung: Insekten Pflanzen</p>	
 <p>Wasserfloh</p> <p>Grösse: bis zu 6mm</p> <p>Nahrung: Detritus – organische Reste (hier nicht enthalten)</p>	 <p>Rädertierchen</p> <p>Grösse: bis zu 0,5mm</p> <p>Nahrung: Detritus – organische Reste (hier nicht enthalten)</p>	 <p>Hüpfertling</p> <p>Grösse: bis zu 1,5mm</p> <p>Nahrung: Detritus – organische Reste (hier nicht enthalten)</p>	 <p>Teichrose</p> <p>Grösse: 4-6cm (Blüte)</p> <p>Nahrung: Keine</p>	 <p>Rohrkolben</p> <p>Grösse: bis 200cm (ganze Pflanze)</p> <p>Nahrung: Keine</p>

Spielregeln:

1. Teilt die 18 Spielkarten gleichmässig zwischen euch auf und haltet sie verdeckt auf der Hand.
2. Legt die übrige Karte als Startpunkt in die Mitte des Tisches. Der Tisch ist das Spielfeld.

Info: Die Karten auf dem Tisch erweitert ihr durch das Anlegen eurer Handkarten, sodass ein Netz aus Beziehungen entsteht. An die grüne Seite der Spielkarte könnt ihr immer nur die rote Seite einer anderen Karte anlegen. Wenn ihr eine Handkarte mit der roten Seite an die grüne Seite einer Feldkarte legt, dann hat das Lebewesen auf der Handkarte, das Lebewesen auf der Feldkarte gefressen. Andersherum bedeutet das Anlegen einer grünen Seite an eine rote Seite, dass das Lebewesen auf der Handkarte gefressen wurde.

3. **Ihr müsst** nun abwechselnd **immer eine Handkarte** an ein bis zwei Feldkarte/n auf dem Tisch anlegen, dabei muss versucht werden möglichst viele Punkte zu sammeln.

Punkteverteilung:

Wenn man ein/einen _____ frisst:

- Vogel: 6 Punkte
- Fisch: 5 Punkte
- Amphibium: 4 Punkte
- Insekt: 3 Punkte
- Zooplankton: 1 Punkt

Weitere Aktionen:

- Gefressen werden: -1 Punkt
- Weder fressen noch gefressen werden: 1 Punkt.

Aufgaben:

1. Studiere die Spielregeln.
2. Lies dir aufmerksam die Spielkarten durch und schneide sie aus. (A1)
3. Spiele das Spiel. Tragt eure Punkte nach jedem Zug in die Tabelle ein. (A2)

Spieler/in
1. Zug
2. Zug
3. Zug
4. Zug
5. Zug
6. Zug
7. Zug
8. Zug
9. Zug

Aufgabe:

Erstelle ein detailliertes Nahrungsnetz. Verwende dafür zwei Fische, ein Amphibium, ein Zooplankton, eine Pflanze und ein Insekt von den Spielkarten sowie die Stockente und den Graureiher. Füge die Lebewesen sinnvoll in die untere Abbildung ein. **Tipp:** Vögel leben über dem Wasser, Fische im Wasser

Verbinde durch einen Pfeil die Räuber mit ihrer Beute.



Frage: Warum solltest du nicht alle 19 Lebewesen für das Nahrungsnetz verwenden?

Antwort:

