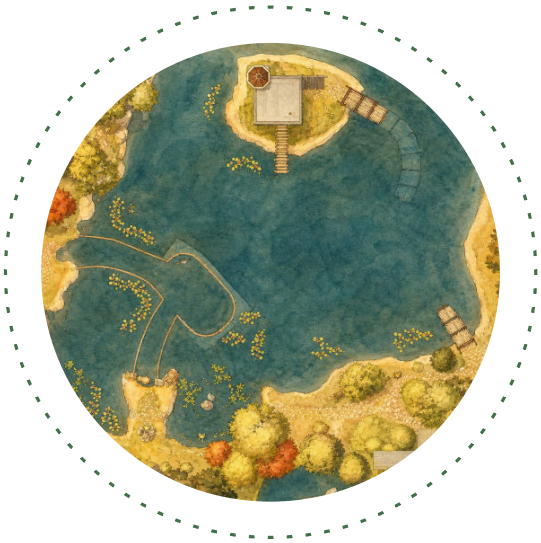
EdVentures

Ökosystem See

Begleitheft mit Kopiervorlagen für den Unterricht

Drei Questbücher · Lösungen · Hilfekarten

BIOLOGIE · SEKUNDARSTUFE I UND II



Spielkarte der Lernwelt
nicht unter CC BY



Impressum

Ökosystem See. EdVenture für das Fach Biologie. Begleitheft mit Kopiervorlagen für den Unterricht. Offene Fassung 1.0, Stand 03.11.2026.

© 2026 PlayInsight Studios GmbH
Hans-Knöll-Straße 6
07745 Jena
Deutschland

Kontakt: j.heinke@playinsightstudios.com
lab.playinsightstudios.com

Entwickelt von PlayInsight Studios in Kooperation mit Lehrkräften des Fachs Biologie.

Lizenz: Dieses Heft steht unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0), creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de. Sie dürfen es nutzen, kopieren, bearbeiten und weitergeben, auch kommerziell, wenn Sie die Urheberschaft nennen, auf die Lizenz verweisen und Änderungen kenntlich machen.

Namensnennung: „Ökosystem See. Begleitheft“, PlayInsight Studios GmbH, Version 1.0, 2026, CC BY 4.0.

Ausgenommen von der Lizenz: die Spielkarte der Lernwelt (S. 1, 5, 10, 15), der Screenshot (S. 4), die Wortmarke EdVentures und die Logos (S. 1, 28) sowie das Spiel selbst. Eine Fassung ohne diese Teile: lab.playinsightstudios.com/oer/oekosystem-see.

KI: Die vier Tierbilder (S. 26, 28) und das Aquarell auf dem Umschlag sind mit generativer KI erstellt, Teile der Texte entstanden mit KI-Unterstützung. An rein maschinell erzeugten Bildern besteht womöglich kein Urheberrecht; die Lizenz gilt dort nur, soweit Rechte bestehen.

Bearbeitbare Quelle und alle Fassungen: lab.playinsightstudios.com/oer/oekosystem-see. Grundlage ist die 1. Auflage, Oktober 2026. Das gedruckte Heft können Sie weiterhin bei uns kaufen. Gestaltung: Patricia Rohrbacher.

Inhalt

1 Einführung 3

1.1 Was ist ein EdVenture? 3

1.2 Verwendung im Unterricht 3

1.3 Bausteine des Begleitmaterials 4

2 Kopiervorlagen für den Unterricht 5

Questbuch 1 · eine Seerose
Klasse 7 bis 8 5

Kompetenzraster Questbuch 1 9

Questbuch 2 · zwei Seerosen
Klasse 9 bis 10 10

Kompetenzraster Questbuch 2 14

Questbuch 3 · drei Seerosen
Sekundarstufe II 15

Kompetenzraster Questbuch 3 20

3 Bibliothek 22

Lösungen Questbuch 1 bis 3 22

Hilfekarten H1 bis H3 25

Artenverzeichnis der Lernwelt 26

Literatur 27

1 Einführung

1.1 Was ist ein EdVenture?

Ein EdVenture ist eine browserbasierte Lernwelt, die sich an den deutschen Lehrplänen orientiert. In dieser erkunden die Lernenden eine begehbare 3D-Welt voller Lerngegenstände, Rätsel und Quests. Als gamifiziertes Lernmaterial verbindet es die Motivation und Immersion eines Videospiels mit klar strukturierten Lernaufgaben.

Dieses Begleitheft enthält drei **Questbücher** auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus. Jedes Questbuch beginnt mit **Meilensteinen**, einer Checkliste, die den Arbeitsauftrag der Stunde vorgibt und durch die Lernwelt führt. Darunter folgt das **Questlog** mit schriftlichen Aufgaben, das die Ergebnisse sichert. Die **Bibliothek** enthält Lösungen, Hilfekarten und ein Artenverzeichnis zur Selbstkontrolle.

EdVentures funktionieren im Browser auf Tablets (empfohlen: **iPad**) sowie an Laptop und PC mit Maus und Tastatur. Sie sind für die Sekundarstufe I und II ausgelegt.

Was ein EdVenture ausmacht

Gamification – Motivation und Freude durch Spiel, Immersion und Interaktivität, verknüpft mit:

- **Lehrplanorientierung** – Inhalte und Begriffe folgen den Bildungsstandards Biologie.
- **Kompetenzorientierung** – Aufgaben in drei Stufen, vom Erkunden bis zum Beurteilen.
- **Selbstorganisiertes Lernen** (SOL) – Schülerinnen und Schüler lernen selbstständig und in Eigenverantwortung.
- **Differenzierung** – Drei Questbücher für Klasse 7 bis 10 und die Sekundarstufe II.
- **Ergebnissicherung** – Jede Stunde endet mit schriftlichen Ergebnissen und Selbstkontrolle.

1.2 Verwendung im Unterricht

Das EdVenture ist für den Fachunterricht gedacht, lässt sich aber ausdrücklich auch fachfremd einsetzen, etwa in Vertretungsstunden. Vor der Stunde wählt die Lehrkraft das passende Questbuch aus, wobei die Anzahl der Seerosen auf dem Titel das Anforderungsniveau anzeigt. Sollte das Vorwissen sich innerhalb einer Klasse stark unterscheiden, können auch innerhalb einer Lerneinheit unterschiedliche Questbücher zum Einsatz kommen.

Gespielt wird nur mit Questlog, da sonst die Lernwelt ein Spaziergang bleibt; erst mit ihm wird sie zur Unterrichtseinheit. Während die Lernenden auf Tablets (empfohlen: iPad) oder am PC spielen, bearbeiten sie die Meilensteine im Heft. Eine solche Einheit dauert eine bis zwei Doppelstunden (90 bis 180 Minuten). Wer früher fertig ist, kann die Welt weiter erkunden oder sich den optionalen Aufgaben widmen.



Die Lernwelt erkunden: Organismen scannen, die Infotafel lesen und die Antworten im Questlog festhalten.
Screenshot aus der Lernwelt: nicht unter CC BY.

1.3 Bausteine des Begleitmaterials

Die **Questbücher** sind Kopiervorlagen, von denen jedes für eine Unterrichtseinheit gedacht ist. Ganz oben stehen die **Meilensteine**, eine Checkliste, die den Arbeitsauftrag vorgibt und zusammen mit der Seekarte zeigt, wo in der Lernwelt gearbeitet wird. Der QR-Code im Kopf jedes Questbuchs öffnet die Lernwelt direkt auf dem Tablet. Darunter folgt das **Questlog**, dessen Aufgaben in drei Stufen gegliedert sind: Entdecken (Informationen in der Lernwelt erschließen), Verknüpfen (Zusammenhänge darstellen und erklären) und Reflektieren (nach dem Spielen: übertragen und begründet beurteilen). Diese Stufen lehnen sich an die Anforderungsbereiche der Bildungsstandards an. Am Ende jedes Questbuchs steht schließlich ein **Kompetenzraster** zur Selbsteinschätzung.

In der **Bibliothek** finden sich Lösungen und Erwartungshorizonte zu allen Aufgaben sowie gestufte Hilfekarten und das Artenverzeichnis der Lernwelt. Sie wird von der Lehrkraft als Selbstkontrolle ausgelegt.

Symbole

Scannen	Lebewesen in der Lernwelt scannen und die Infotafel lesen
Schreiben	Antwort in Stichworten oder Sätzen notieren
Zeichnen	Übersicht, Diagramm oder Netz zeichnen
Ankreuzen	Auswählen, nummerieren, ordnen
Nach dem Spielen	Aufgabe für die Zeit nach dem Spielen oder eine zweite Stunde

Questbuch 1

Name: _____

Klasse und Datum: _____



Scanne den Code, um die Lernwelt zu öffnen. **Hake** jeden Meilenstein **ab,** sobald du die dazugehörige Aufgabe erledigt hast. **Lösungen** zur Selbstkontrolle liegen in der **Bibliothek** aus.

- [ ] **1** Steckbriefe
- [ ] **2** Nahrung
- [ ] **3** Nahrungskette
- [ ] **4** Sonnenlicht und Nährstoffe
- [ ] **5** Der See und du
- [ ] Optional: Vielfalt des Lebensraums

Questlog

Scannen · Schreiben · Zeichnen · Ankreuzen · Nach dem Spielen

Entdecken

1 **Steckbriefe**

Im Spiel: Scanne Feldhase, Libelle, Brasse und Flusskrebs. Lies die Infotafel und ergänze die Lücken mit eigenen Worten.

Feldhase

Der Feldhase lebt auf _____ und _____ nahe dem See. Er frisst _____ und Kräuter und ruht in flachen Mulden (Sassen) auf dem Boden. Am Seeufer ist er Beute für _____ und _____ .

Libellen

Libellen sind _____ , deren Larven im Wasser der Uferzone leben. Die Larven jagen kleine _____ und _____ und sind selbst Nahrung für Frösche und Vögel. Erwachsene Libellen fangen fliegende Insekten über der Wasseroberfläche.

Brasse

Die Brasse ist ein _____ , der im Freiwasser von Seen lebt. Sie ernährt sich von kleinen Tieren am _____ wie Würmern und Schnecken. Brassen sind wichtige Nahrung für größere Raubfische.

Flusskrebs

Der Flusskrebs lebt am Grund von Seen und Flüssen. Als _____ ernährt er sich von Wasserpflanzen, kleinen Tieren und abgestorbenem Material. Er versteckt sich tagsüber unter _____ und ist nachts aktiv.

2 Wer frisst was?

Scanne in jeder Zone die beiden Lebewesen und **notiere** in der Tabelle, welche Nahrung oder welche Nährstoffe jedes zum Leben braucht. **Kreuze** an: P = Produzent, K = Konsument, D = Destruent.

Bruchwaldzone

Lebewesen	Nahrung oder Nährstoffe	P	K	D
Erle		☐	☐	☐
Fuchs		☐	☐	☐

Uferzone (Röhricht)

Lebewesen	Nahrung oder Nährstoffe	P	K	D
Schilfrohr		☐	☐	☐
Hecht		☐	☐	☐

Tiefenzone

Lebewesen	Nahrung oder Nährstoffe	P	K	D
Wels		☐	☐	☐
Teichmuschel		☐	☐	☐

Ökosystem See · Questbuch 1 · Questlog · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

Verknüpfen

3 Eine Nahrungskette

Nenne zu jeder Rolle ein Lebewesen aus der Lernwelt. Der Pfeil bedeutet „wird gefressen von“. (Bibliothek: Hilfekarte H1)

Produzent – _____

↓ wird gefressen von

Konsument 1. Grades – _____

↓ wird gefressen von

Konsument 2. Grades – _____

↓ wird gefressen von

Konsument 3. Grades – _____

Destruenten gehören nicht zur Nahrungskette, sie verwerten tote Lebewesen aus allen Stufen. Nenne trotzdem ein Beispiel:

_____

4 Sonnenlicht und Nährstoffe

Im Spiel: Simulator am Turm. Probiere jede Einstellung aus.

Kreuze alle richtigen Aussagen an. In jeder Gruppe sind **zwei** Aussagen richtig.

Bei viel Sonnenlicht …

- ☐ … wird das Wasser wärmer.
- ☐ … wird es unter Wasser dunkler.
- ☐ … wachsen die Wasserpflanzen besser.

Bei wenig Sonnenlicht …

- ☐ … haben die Wasserpflanzen mehr Licht für die Fotosynthese.
- ☐ … kühlt das Wasser ab.
- ☐ … wachsen die Wasserpflanzen schlechter.

Bei zu vielen Nährstoffen …

- ☐ … vermehren sich die Algen stark (Algenblüte).
- ☐ … wird das Wasser klarer.
- ☐ … wird das Wasser trüber.

Bei wenig Nährstoffen …

- ☐ … sterben sofort alle Fische.
- ☐ … bleibt das Wasser klar.
- ☐ … wachsen die Algen langsam.

Reflektieren nach dem Spielen

5 **Der See und du**

Schreibe einen **kurzen Text** über das Ökosystem See. **Beantworte** dabei **die folgenden Fragen.**

Was war neu für dich? Nenne mindestens zwei Dinge.

Worauf achtest du beim nächsten Besuch an einem See?

OPTIONALE AUFGABE · DIE VIELFALT DES LEBENSRAUMS SEE

Scanne alle Lebewesen in der Lernwelt. **Nenne** das Lebewesen, das du am spannendsten findest, und **begründe** deine Wahl.

Ökosystem See · Questbuch 1 · Questlog · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

Kompetenzraster · Questbuch 1

Schätze dich nach der Stunde selbst ein. Kreuze bei jeder Zeile an, wie sicher du dir bist.

Nr.	Ich kann…	noch nicht	kaum	teilweise	solide	sicher
1	… vier Tiere am und im See mit Lebensraum und Nahrung beschreiben.	☐	☐	☐	☐	☐
2	… für Lebewesen aus jeder Zone angeben, was sie fressen oder zum Leben brauchen.	☐	☐	☐	☐	☐
3	… Produzenten, Konsumenten und Destruenten unterscheiden.	☐	☐	☐	☐	☐
4	… eine Nahrungskette mit vier Gliedern aufstellen.	☐	☐	☐	☐	☐
5	… erklären, wie Destruenten mit allen Stufen einer Nahrungskette verbunden sind.	☐	☐	☐	☐	☐
6	… beschreiben, wie Sonnenlicht und Nährstoffe einen See verändern.	☐	☐	☐	☐	☐
7	… Beobachtungen aus der Lernwelt auf einen echten See übertragen.	☐	☐	☐	☐	☐

Questbuch 2

Name: _____

Klasse und Datum: _____



Scanne den Code, um die Lernwelt zu öffnen. **Hake** jeden Meilenstein **ab,** sobald du die dazugehörige Aufgabe erledigt hast. **Lösungen** zur Selbstkontrolle liegen in der **Bibliothek** aus.

☐ **1** Zonen und Bewohner ☐ **2** Nahrungskette ☐ **3** Gleichgewicht

☐ **4** Sonnenlicht und Nährstoffe ☐ **5** Brief an den Landwirt ☐ Optional: Vielfalt

Questlog

Scannen · Schreiben · Zeichnen · Ankreuzen · Nach dem Spielen

Entdecken

1 **Zonen und Bewohner**

Im Spiel: Bruchwaldzone, Uferzone und Tiefenzone

Nenne je Zone drei gescannte Lebewesen. **Notiere**, was jedes frisst oder zum Leben braucht, und von wem es gefressen wird. **Kreuze an**, ob es Produzent, Konsument oder Destruent ist.

Bruchwaldzone

Lebewesen	frisst / braucht	wird gefressen von	P	K	D
			☐	☐	☐
			☐	☐	☐
			☐	☐	☐

Uferzone (Röhricht)

Lebewesen	frisst / braucht	wird gefressen von	P	K	D
			☐	☐	☐
			☐	☐	☐
			☐	☐	☐

Ökosystem See · Questbuch 2 · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0, ohne Seekarte

Tiefenzone

Lebewesen	frisst / braucht	wird gefressen von	P	K	D
			☐	☐	☐
			☐	☐	☐
			☐	☐	☐

Verknüpfen

2 **Eine Nahrungskette**

Im Spiel: Tiefenzone und Sammlung

Ergänze die fehlenden Rollen der Nahrungskette und **nenne** zu jeder Rolle ein Lebewesen aus der Lernwelt. Der Hecht steht schon am Ende der Kette. (Bibliothek: Hilfekarte H1)

Produzent – _____

_____ – _____

_____ – _____

Konsument 3. Grades – Hecht

Destruenten gehören nicht zur Nahrungskette, sie verwerten tote Lebewesen aus allen Stufen. Nenne trotzdem ein Beispiel:

Destruent – _____

3 **Gleichgewicht im Ökosystem**

Im Spiel: Unterwasserlabor

Ordne die Schritte, indem du sie in der richtigen Reihenfolge **nummerierst**. Beginne mit dem Auslöser.

„Der Hecht verschwindet“

- ☐ Algen wuchern
- ☐ Lauben vermehren sich stark
- ☐ Wasserflöhe werden weniger
- ☐ Der Hecht wird weggeangelt

„Algenblüte“

- ☐ Fische sterben
- ☐ Zu viele Algen
- ☐ Sauerstoff sinkt
- ☐ Zu viele Nährstoffe
- ☐ Algen sterben ab, Bakterien zersetzen sie

4 **Einfluss von Sonnenlicht und Nährstoffen**

Im Spiel: Simulator am Turm. Verändere Sonnenlicht und Nährstoffe und beobachte die Anzeigen.

Zeichne eine Übersicht mit Pfeilen und **veranschauliche** dabei folgende Zusammenhänge: Was verändert sich, wenn mehr Sonnenlicht auf den See fällt? Was passiert, wenn mehr Nährstoffe hineinkommen? Schreibe an jeden Pfeil, ob der Wert steigt oder sinkt. Verwende alle Faktoren. (Bibliothek: Hilfekarte H3)

Sonnenlicht | Nährstoffe | Temperatur | Sauerstoff | Unterwasserlicht | Trübung | pH-Wert | Algen | Wasserpflanzen | Bakterien | Fische

ÜBERSICHT

Ökosystem See · Questbuch 2 · Questlog · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

Reflektieren und Anwenden nach dem Spielen

5 **Landwirtschaft und See**

Ein Landwirt möchte seine Felder am See stärker düngen, um mehr zu ernten. Einige Anwohnerinnen und Anwohner sowie Mitglieder des Angelvereins protestieren. **Schreibe einen Brief** an den Landwirt, in dem du erklärst, was mehr Nährstoffe im See auslösen, und schlage einen Kompromiss vor.

BAUPLAN Anrede | Warum ich schreibe | Folge 1: Algen | Folge 2: Sauerstoff und Fische | Mein Vorschlag | Gruß

OPTIONALE AUFGABE · DIE VIELFALT DES LEBENSRAUMS SEE

Scanne alle Lebewesen in der Lernwelt. **Nenne** das Lebewesen, das du am spannendsten findest, und begründe deine Wahl.

Kompetenzraster · Questbuch 2

Schätze dich nach der Stunde selbst ein. Kreuze bei jeder Zeile an, wie sicher du dir bist.

Nr.	Ich kann…	noch nicht	kaum	teilweise	solide	sicher
1	… Lebewesen den drei Zonen der Lernwelt zuordnen.	☐	☐	☐	☐	☐
2	… für ein Lebewesen angeben, was es frisst und von wem es gefressen wird.	☐	☐	☐	☐	☐
3	… eine Nahrungskette bis zum Konsumenten 3. Grades vervollständigen und Destruenten davon abgrenzen.	☐	☐	☐	☐	☐
4	… die Folgen einer Störung (der Hecht fehlt, zu viele Nährstoffe) in die richtige Reihenfolge bringen.	☐	☐	☐	☐	☐
5	… Wirkungen von Sonnenlicht und Nährstoffen als Übersicht mit Pfeilen darstellen.	☐	☐	☐	☐	☐
6	… in einem Brief begründen, warum zu viel Dünger einem See schadet, und einen Kompromiss vorschlagen.	☐	☐	☐	☐	☐

Ökosystem See · Questbuch 2 · Kompetenzraster · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

Questbuch 3

Name: _____

Klasse und Datum: _____



Scanne den Code, um die Lernwelt zu öffnen. **Hake** jeden Meilenstein **ab,** sobald du die dazugehörige Aufgabe erledigt hast. **Lösungen** zur Selbstkontrolle liegen in der **Bibliothek** aus.

☐ **1** Trophiestufen und Nischen ☐ **2** Räuber und Beute ☐ **3** Nahrungsnetz

☐ **4** Wirkungsgeflecht ☐ **5** Klimawandel ☐ Optional: Angeln

Questlog

Scannen · Schreiben · Zeichnen · Ankreuzen · Nach dem Spielen

Entdecken

1 **Organismus, Trophiestufe und ökologische Nische**

Im Spiel: je Zone drei Organismen scannen, Infotafeln lesen

Ordne drei Organismen je Zone ihrer Trophiestufe zu (P, K1 bis K3, D). **Beschreibe** ihre ökologische Nische (Habitat, Nahrung, Aktivitätszeit) und **nenne** interspezifische Beziehungen (Konkurrenz, Räuber-Beute, Symbiose).

Bruchwaldzone

Organismus	Stufe	Ökologische Nische	Interspezifische Beziehungen

Fortsetzung Aufgabe 1: Uferzone und Tiefenzone. Trophiestufe: P = Produzent, K1 bis K3 = Konsument 1. bis 3. Grades, D = Destruent.

Uferzone (Röhricht)

Organismus	Stufe	Ökologische Nische	Interspezifische Beziehungen

Tiefenzone

Organismus	Stufe	Ökologische Nische	Interspezifische Beziehungen

OPTIONALE AUFGABE · ANGELN, EIN BEGEHRTES HOBBY

Recherchiere eine in deutschen Seen häufig geangelte Fischart (z. B. Hecht, Karpfen, Barsch). Erläutere ihre Stellung im Nahrungsnetz und begründe zwei Maßnahmen für eine nachhaltige Nutzung. Welche Bestandsdaten bräuchte man, um eine Fangobergrenze festzulegen?

Ökosystem See · Questbuch 3 · Questlog · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

Verknüpfen

2 Räuber-Beute-Beziehung

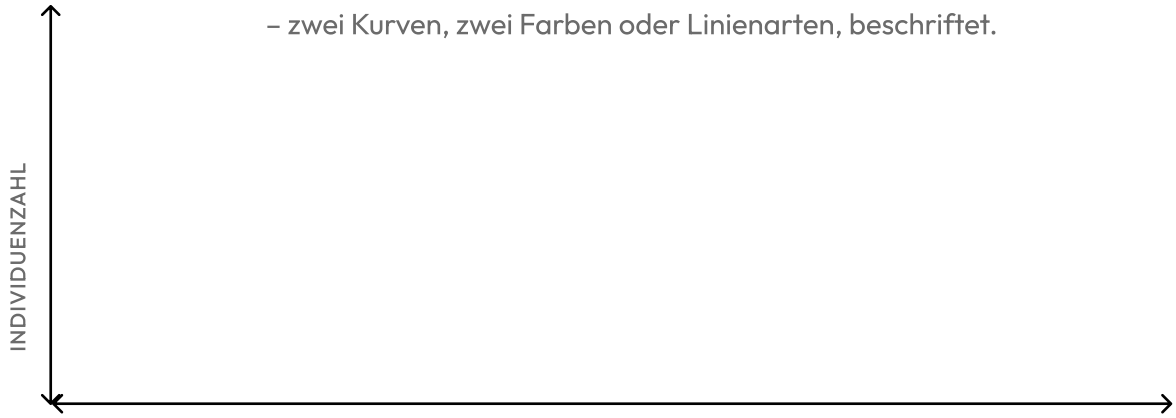
Im Spiel: Hecht und Laube in der Uferzone, Zander und Brasse in der Tiefenzone

Wähle eines der beiden Räuber-Beute-Paare. **Skizziere** den zeitlichen Verlauf beider Populationen in einem Diagramm und **erkläre** mit den **Lotka-Volterra-Regeln**, wie sich die Bestände gegenseitig **beeinflussen**. (Bibliothek: Hilfekarte H2)

RÄUBER-BEUTE-REGELN (LOTKA-VOLTERRA)

Die Regeln beschreiben ein vereinfachtes Modell: eine Räuber- und eine Beuteart (z. B. Hecht und Laube), sonst gleichbleibende Bedingungen. Regel 1: Beide Bestände schwanken periodisch; die Maxima des Räubers folgen denen der Beute zeitlich versetzt. Regel 2: Die Mittelwerte bleiben langfristig konstant. Regel 3: Werden beide gleichzeitig um denselben Anteil vermindert, erholt sich die Beute schneller. Ein echter See mit vielen Arten weicht davon ab. Mehr dazu: Hilfekarte H2.

Zeichne hier die Bestände von Räuber und Beute über die Zeit – zwei Kurven, zwei Farben oder Linienarten, beschriftet.



Erklärung

3

Ein Nahrungsnetz

Im Spiel: Sammlung, Abschnitt Nahrungsnetz

Konstruiere ein **Nahrungsnetz** für den See mit **mindestens acht** Organismen aus allen **drei Zonen**. Kennzeichne Produzenten (P), Konsumenten (K1 bis K3) und Destruenten (D). Zeichne die Energieflusspfeile vom Gefressenen zum Fresser.

BRUCHWALD: Erle · Gras · Hase · Fuchs · Hirschkäfer · Fliegenpilz

UFER: Schilfrohr · Phytoplankton · Wasserfloh · Laube · Frosch · Libellen · Hecht · Graureiher

TIEFE: Teichmuschel · Flusskrebs · Brasse · Zander · Wels · Schlammröhrenwurm · Bakterien

NAHRUNGSNETZ · PFEIL = WIRD GEFRESSEN VON

Ökosystem See · Questbuch 3 · Questlog · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

4 **Der See unter Einfluss von Sonnenlicht und Nährstoffen**

Im Spiel: Simulator am Turm. Verändere je einen Faktor und protokolliere die Anzeigen.

Erstelle ein **Wirkungsgeflecht** mit **Pfeilen und Vorzeichen** (+ verstärkt, – schwächt), das den Einfluss von Sonnenlicht und Nährstoffeintrag auf biotische und abiotische Faktoren abbildet. Kennzeichne mindestens eine positive und eine negative Rückkopplungsschleife; du darfst Größen wie „abgestorbene Biomasse“ ergänzen. (Bibliothek: Hilfekarte H3)

FAKTOREN
Sonnenlicht | Nährstoffe (N, P) | Temperatur | O_2-Gehalt | Lichtintensität unter Wasser | Trübung | pH-Wert | Phytoplankton | Makrophyten (Wasserpflanzen) | Destruenten | Konsumenten

LEGENDE
→ + verstärkt | → – schwächt | ↻ Rückkopplung

BEGRIFFE **Phytoplankton:** winzige, frei schwebende Algen und Cyanobakterien (Blaualgen), die Fotosynthese betreiben, also Produzenten. Bei Nährstoffüberschuss vermehren sie sich massenhaft (Algenblüte); manche Cyanobakterien bilden Giftstoffe. **Makrophyten:** größere Wasserpflanzen, z. B. Schilf, Seerose. Destruenten: zersetzen abgestorbenes Material; dazu zählen hier auch Detritusfresser wie Asseln. Bakterien und Pilze bauen es weiter ab und verbrauchen dabei meist Sauerstoff. **O_2-Gehalt:** im Wasser gelöster Sauerstoff.

WIRKUNGSGEFLECHT

Reflektieren und Anwenden nach dem Spielen

5 **Der Klimawandel und der See von morgen**

Prognostiziere, wie sich steigende Wassertemperaturen und veränderte Niederschläge langfristig auf Lichtverhältnisse, Nährstoffhaushalt und Nahrungsnetz eines Sees auswirken, indem du eine **Skizze anfertigst**. Diese Skizze soll ein Szenario für den See in 30 Jahren beinhalten. **Begründe** es mit den ökologischen Zusammenhängen aus der Lernwelt.

STICHWORTE
- Wassertemperatur ↑
- O_2-Löslichkeit ↓
- Schichtung im Sommer
- Starkregen → Nährstoffeintrag
- Trockenheit → Wasserstand
- Algenblüten, Cyanobakterien
- Wärmeliebende Arten

Kompetenzraster · Questbuch 3

Schätze dich nach der Stunde selbst ein. Kreuze bei jeder Zeile an, wie sicher du dir bist.

Nr.	Ich kann...	noch nicht	kaum	teilweise	solide	sicher
1	... Organismen Trophiestufen zuordnen und ihre ökologische Nische beschreiben.	☐	☐	☐	☐	☐
2	... interspezifische Beziehungen (Konkurrenz, Räuber-Beute, Symbiose) an Beispielen aus dem See benennen.	☐	☐	☐	☐	☐
3	... Bestandsschwankungen von Räuber und Beute mit den Lotka-Volterra-Regeln erklären und skizzieren.	☐	☐	☐	☐	☐
4	... ein Nahrungsnetz mit Energieflusspfeilen konstruieren.	☐	☐	☐	☐	☐
5	... ein Wirkungsgeflecht mit positiven und negativen Rückkopplungen erstellen.	☐	☐	☐	☐	☐
6	... Folgen des Klimawandels für einen See prognostizieren und begründen.	☐	☐	☐	☐	☐

Ökosystem See · Questbuch 3 · Questlog · Kopiervorlage · PlayInsight Studios GmbH · CC BY 4.0

Notizen

3 Bibliothek

Lösungen zur Selbstkontrolle, Erwartungshorizonte für offene Aufgaben, gestufte Hilfekarten und das Artenverzeichnis der Lernwelt. Die Lehrkraft legt die benötigten Seiten im Klassenzimmer aus.

INHALT DER BIBLIOTHEK

Lösungen Questbuch 1 22
Lösungen Questbuch 2 23
Lösungen und Erwartungshorizonte Questbuch 3 24
Hilfekarten H1 bis H3 25
Artenverzeichnis der Lernwelt 26–27
Literatur 27

Lösungen Questbuch 1

1 Steckbriefe

Feldhase: Wiesen/Feldern, Gräser (oder Kräuter/Gras), Fuchs, Seeadler (auch Wolf). Libellen: Insekten, Wasserflöhe, Kaulquappen (oder kleine Fische/Larven). Brasse: Friedfisch (oder Fisch), Grund/Boden. Flusskrebs: Allesfresser, Steinen (oder Wurzeln/Totholz). Sinngemäße Antworten gelten.

2 Wer frisst was?

Lebewesen	Nahrung oder Nährstoffe	Rolle
Erle	Licht als Energiequelle; Wasser, Kohlenstoffdioxid, Mineralstoffe (Stickstoff, Phosphor) aus dem Boden	P
Fuchs	Hasen, Mäuse, Vögel, auch Insekten und Früchte	K
Schilfrohr	Licht als Energiequelle; Wasser, Kohlenstoffdioxid, Mineralstoffe aus Boden und Wasser	P
Hecht	Fische wie Lauben und Brassen, Frösche, junge Wasservögel	K
Wels	Fische, Flusskrebse, Muscheln, Aas am Grund	K
Teichmuschel	Phytoplankton und Schwebstoffe, aus dem Wasser gefiltert	K

3 Nahrungskette

Beispiel: Phytoplankton (Produzent) → Wasserfloh (K1) → Laube (K2) → Hecht (K3). Destruenten: Bakterien, Wasserpilze, Schlammröhrenwurm, Asseln. Andere richtige Ketten sind möglich, wenn die Pfeilrichtung „wird gefressen von“ stimmt.

4 Sonnenlicht und Nährstoffe

Richtig sind: Viel Sonnenlicht – das Wasser wird wärmer, Wasserpflanzen wachsen besser. Wenig Sonnenlicht – das Wasser kühlt ab, Wasserpflanzen wachsen schlechter. Zu viele Nährstoffe – Algenblüte, trüberes Wasser. Wenig Nährstoffe – das Wasser bleibt klar, Algen wachsen langsam.

5 Der See und du

Erwartungshorizont: zwei neue Erkenntnisse mit Bezug zur Lernwelt (Zonen, Rollen, Simulator), eine konkrete Beobachtungsabsicht am realen See (Trübung, Schilf, Tiere). Bewertet werden Bezug zum Gelernten und Nachvollziehbarkeit, nicht Länge.

Lösungen Questbuch 2

1 Zonen und Bewohner (Erwartungshorizont, Beispiele aus der Lernwelt)

Zone	Lebewesen · frisst / braucht	wird gefressen von	Rolle
Bruchwald	Erle · Licht, CO_2, Mineralstoffe	Hirsch (Knospen, Rinde), Insekten	P
	Hase · Gras, Wildblumen, Rinde	Fuchs, Wolf, Seeadler	K
	Fuchs · Hase, Mäuse	Wolf	K
	Hirsch · Gras, Knospen, Rinde	Wolf	K
Ufer	Phytoplankton · Licht, Nährstoffe	Wasserfloh, Teichmuschel	P
	Wasserfloh · Phytoplankton	Laube, Entenküken, Frosch	K
	Laube · Wasserflöhe, Insekten	Hecht, Zander, Graureiher	K
	Hecht · Lauben, Brassen, Frösche	Seeadler, Mensch	K
Tiefe	Brasse · Würmer, Schnecken	Zander, Hecht, Wels	K
	Zander · Lauben, Brassen	Wels, Mensch	K
	Wels · Fische, Krebse, Aas	Mensch	K
	Bakterien · tote Lebewesen	–	D

2 Nahrungskette

Produzent: Phytoplankton oder Grünalge. Konsument 1. Grades: Wasserfloh. Konsument 2. Grades: Laube. Konsument 3. Grades: Hecht. Destruent: Bakterien, Wasserpilze, Schlammröhrenwurm.

3 Gleichgewicht

„Der Hecht verschwindet“: 1 Der Hecht wird weggeangelt, 2 Lauben vermehren sich stark, 3 Wasserflöhe werden weniger, 4 Algen wuchern. „Algenblüte“: 1 zu viele Nährstoffe, 2 zu viele Algen, 3 Algen sterben ab, Bakterien zersetzen sie, 4 Sauerstoff sinkt, 5 Fische sterben.

4 Sonnenlicht und Nährstoffe

Erwartungshorizont: Mehr Sonnenlicht → Temperatur steigt, Unterwasserlicht steigt, Wasserpflanzen und Algen wachsen. Sauerstoff: Wärme senkt die Löslichkeit, Fotosynthese liefert Sauerstoff; beide Richtungen sind richtig, wenn sie begründet sind. Starke Fotosynthese entzieht dem Wasser CO_2, der pH-Wert steigt. Mehr Nährstoffe → Algen wachsen, Trübung steigt, Unterwasserlicht sinkt, Wasserpflanzen gehen zurück, absterbende Algen werden von Bakterien zersetzt, Sauerstoff sinkt, Fische leiden. Vollständig, wenn alle Faktoren vorkommen und jeder Pfeil mit „steigt“ oder „sinkt“ beschriftet ist.

5 Landwirtschaft

Erwartungshorizont: Briefform (Anrede, Gruß); Ursache Nährstoffeintrag; Kette Algenblüte → Trübung → Absterben → Sauerstoffmangel → Fischsterben; Kompromiss wie bedarfsgerechte Düngung, Gewässerrandstreifen, Düngung nicht vor Regen, Zwischenfrüchte. Bewertet werden Fachbezug und Argumentation.

Lösungen und Erwartungshorizonte Questbuch 3

1 Trophiestufen

P: Erle, Gras, Wildblumen, Schilfrohr, Seerose, Wasserpflanze, Phytoplankton, Grünalge, Cyanobakterien. K1: Hase, Hirsch, Wasserfloh, Teichmuschel, Wasserschnecke. K2: Laube, Frosch, Libellen, Flusskrebs, Brasse, Fuchs. K3: Hecht, Zander, Wels, Graureiher, Seeadler. Die Stufe hängt vom Nahrungspfad ab (Wolf frisst Hirsch: K2; Allesfresser wie Entenküken auf mehreren Stufen). D: Bakterien, Wasserpilze, Schlammröhrenwurm, Asseln, Hirschkäfer-Larve. Fliegenpilz und Pfifferling (im Spiel D) sind Mykorrhizapilze. Nische z. B. Flusskrebs: Grund mit Verstecken, Allesfresser, nachtaktiv. Konkurrenz: Hecht und Zander um Lauben; Symbiose: Erle und Knöllchenbakterien; Parasitismus: Muschellarven an Fischen.

2 Räuber-Beute

Modell mit einer Räuber- und einer Beuteart bei sonst gleichen Bedingungen. 1 Periodische Schwankung, die Maxima des Räubers folgen denen der Beute zeitlich versetzt. 2 Die Mittelwerte bleiben langfristig konstant. 3 Werden beide um denselben Anteil vermindert, erholt sich die Beute schneller. Erwartung: beschriftetes Diagramm, Regel 1 und 2 erklärt, Bezug zum gewählten Paar. Vertiefung: Regel 3 und eine Grenze des Modells im echten See.

3 Nahrungsnetz

Mindestens acht Organismen aus allen Zonen, jeder gekennzeichnet, Pfeile vom Gefressenen zum Fresser. Gute Netze zeigen Mehrfachstufen (Wels als K2 und K3) und Destruenten, die totes Material aller Stufen verwerten. Beispiel: Phytoplankton (P) → Wasserfloh (K1) → Laube (K2) → Hecht (K3); Laube → Graureiher (K3); Phytoplankton → Teichmuschel (K1); Gras → Hase → Fuchs; totes Material → Bakterien (D).

4 Wirkungsgeflecht

Erwartete Pfeile: Sonnenlicht + Temperatur, + Lichtintensität, + Phytoplankton, + Makrophyten; Temperatur − O_2-Gehalt, + Destruenten; Nährstoffe + Phytoplankton; Phytoplankton + Trübung; Trübung − Lichtintensität; Lichtintensität + Makrophyten; Destruenten − O_2; O_2 + Konsumenten; Phytoplankton + pH-Wert (CO_2-Entzug). Rückkopplungen: negativ (Phytoplankton +→ Trübung −→ Lichtintensität +→ Phytoplankton), positiv (Fischsterben +→ abgestorbene Biomasse +→ Zersetzung −→ O_2 −→ Fischsterben; solange Sauerstoff und totes Material vorhanden sind). Begründete gegenläufige Wirkungen sind zulässig.

5 Klimawandel

Mögliches Szenario (nährstoffreicher, im Sommer geschichteter See): Wärme senkt die O_2-Löslichkeit; längere Schichtung begrenzt die Sauerstoffnachlieferung ins Tiefenwasser; Starkregen kann Nährstoffe eintragen, Trockenheit den Wasserstand senken; begünstigte Algenblüten trüben das Wasser, Unterwasserpflanzen und Sichtjäger wie der Hecht können leiden. Andere begründete Szenarien sind zulässig.

Optional Angeln

Erwartungshorizont: Stellung der Art im Nahrungsnetz; zwei begründete Maßnahmen (z. B. Mindestmaß, Schonzeit, Entnahmefenster); benötigte Bestandsdaten (Bestand, Nachwuchs, Wachstum, Sterblichkeit). Eine Zahl wird nicht erwartet. Quellen angeben.

Hilfekarten

Gestufte Hilfen zu den Aufgaben. Die Lernenden lesen zuerst nur den „Hinweis“, bei Bedarf das „Beispiel“ und erst zuletzt die „Lösung“. Auf dem Questbuch steht, welche Karte zur Aufgabe gehört.

H1 Nahrungskette (Questbuch 1 und 2)

HINWEIS · H1	BEISPIEL · H1	LÖSUNG · H1
Fang bei einem Produzenten an: Wer baut mithilfe von Licht aus Wasser und Kohlenstoffdioxid seine Nahrung selbst auf? Dann frage bei jedem Glied: Wer frisst dieses Lebewesen?	Im Bruchwald: Gras (Produzent) → Hase (K1) → Fuchs (K2). Ketten können unterschiedlich lang sein. Der Pfeil heißt „wird gefressen von“.	Im See: Phytoplankton → Wasserfloh → Laube → Hecht. Destruenten wie Bakterien stehen daneben: Sie verwerten tote Lebewesen aus allen Stufen.

H2 Räuber-Beute-Beziehung (Questbuch 3)

HINWEIS · H2	BEISPIEL · H2	LÖSUNG · H2
Zeichne zuerst die Beutekurve als Welle. Überlege dann: Was passiert mit den Räubern, wenn es gerade viele Beutetiere gibt? Und danach mit der Beute?	Viele Lauben → Hechte finden viel Futter und vermehren sich → viele Hechte fressen viele Lauben → Lauben werden weniger → Hechte hungern → Hechte werden weniger → Lauben erholen sich.	Regel 1: Beide Kurven schwingen periodisch, die Räuberkurve hinkt nach. Regel 2: Die Mittelwerte bleiben konstant. Regel 3: Werden beide um denselben Anteil vermindert, erholt sich die Beute schneller.

H3 Wirkungsgeflecht (Questbuch 2 und 3)

HINWEIS · H3	BEISPIEL · H3	LÖSUNG · H3
Beginne mit nur zwei Pfeilen: Was macht mehr Sonnenlicht mit der Temperatur? Was machen mehr Nährstoffe mit den Algen? Hänge dann an jeden Faktor die nächste Frage: Und was ändert das?	Nährstoffe +→ Algen +→ Trübung −→ Licht unter Wasser +→ Wasserpflanzen. Jeder Pfeil bekommt ein + (verstärkt) oder − (schwächt).	Eine Rückkopplung ist ein Kreis im Geflecht. Negativ: Algen → Trübung → weniger Licht → weniger Algen. Positiv: Fischsterben → mehr Zersetzung → weniger Sauerstoff → mehr Fischsterben.

Artenverzeichnis der Lernwelt

Alle scannbaren Lebewesen mit ihrer Rolle, wie sie im Spiel hinterlegt sind (Stand September 2026). P Produzent, K Konsument, D Destruent. Mit * markiert: Braunbär und Stinktier leben nicht an deutschen Seen; der Waschbär stammt aus Nordamerika und hat sich bei uns ausgebreitet.

Bruchwaldzone

Lebewesen	Rolle
Erle	P
Baumwurzel (Teil eines Baums)	P
Gras	P
Wildblumen	P
Hase	K
Hirsch	K
Eichhörnchen	K
Wildschwein	K
Hirschkäfer	K
Fuchs	K
Wolf	K
Bär *	K
Waschbär *	K
Stinktier *	K
Seeadler	K
Fliegenpilz [1]	D
Pfifferlinge [1]	D

Uferzone (Röhricht)

Lebewesen	Rolle
Schilfrohr	P
Seerose	P
Wasserpflanze	P
Gräser	P
Phytoplankton	P
Grünalge	P
Cyanobakterien	P
Wasserfloh	K
Libellen	K
Frosch	K
Laube	K
Hecht	K
Entenküken	K
Stockente	K
Graureiher	K
Asseln	D



Feldhase – lange Ohren mit schwarzen Spitzen, lebt auf Wiesen und Feldern am See.



Libelle – erwachsenes Tier; die Larven leben im Wasser der Uferzone.



Brasse – hochrückiger, seitlich abgeflachter Friedfisch im Freiwasser.



Flusskrebs – Scheren und gegliederter Körper, versteckt sich am Grund.

[1] Fliegenpilz und Pfifferling leben als Mykorrhizapilze in Symbiose mit Bäumen: Sie erhalten Zucker und liefern Wasser und Mineralstoffe. Die Einordnung als Destruent im Spiel ist fachlich nicht zutreffend. Bilder: Lernwelt Ökosystem See (KI-generiert, PlayInsight Studios).

Tiefenzone (Bodenzone)

Lebewesen	Rolle
Teichmuschel	K
Wasserschnecke	K
Flusskrebs	K
Brasse	K
Zander	K
Wels	K
Schlammröhrenwurm	D
Wasserpilze	D
Bakterien	D

Abiotische Faktoren im Simulator

Faktor
Sonnenlicht
Nährstoffe (Stickstoff und Phosphor)
Wassertemperatur
Gelöster Sauerstoff
Unterwasserlicht
Trübung
pH-Wert

Weiterführende Literatur

Kultusministerkonferenz (2024): Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Biologie (MSA). Beschluss vom 16.12.2004 i. d. F. vom 13.06.2024.

Kultusministerkonferenz (2020): Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss vom 18.06.2020.

Reece, J. B. u. a. (2016): Campbell Biologie. 10., aktualisierte Auflage. Hg. der deutschen Ausgabe: J. J. Heinisch, A. Paululat. Hallbergmoos: Pearson.

Schwoerbel, J.; Brendelberger, H. (2013): Einführung in die Limnologie. 10. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

PlayInsight Studios GmbH (2026): Ökosystem See [Browser-Lernwelt]. https://lab.playinsightstudios.com/lernwelten/bio/

EdVentures

Ökosystem See

Drei Questbücher auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus, eine Bibliothek mit Lösungen und Hilfekarten, ein Artenverzeichnis: Das Begleitheft macht aus der Lernwelt Ökosystem See eine Unterrichtseinheit mit wenig Vorbereitung, die die Ergebnisse schriftlich sichert.

31 Lebewesen zum Scannen und Entdecken



FELDHASE



LIBELLE



BRASSE



FLUSSKREBS

Lernwelt öffnen
lab.playinsightstudios.com/lernwelten/bio

Kontakt
j.heinke@playinsightstudios.com

PlayInsight Studios GmbH · Jena

BIOLOGIE · SEKUNDARSTUFE I UND II