

# Ökosysteme, Biotope und Biozönosen

## Was ist ein Ökosystem?

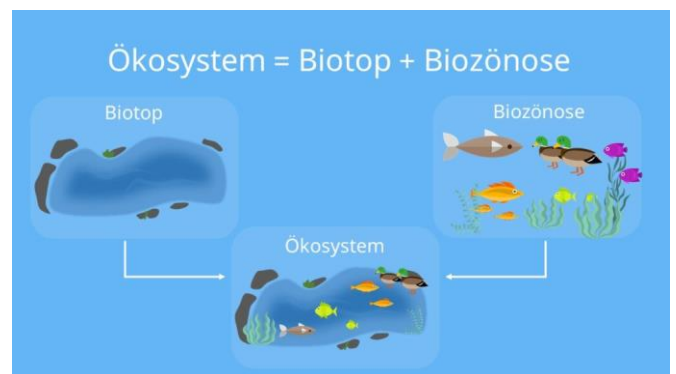


Die Abbildung links zeigt eine sogenannte Biosphärenkugel. In der luftdicht verschlossenen Glaskugel tummeln sich kleine Garnelen in klarem Salzwasser zwischen mikroskopisch kleinen Algen. Außerdem gibt es noch mit dem bloßen Auge nicht sichtbare Bakterien.

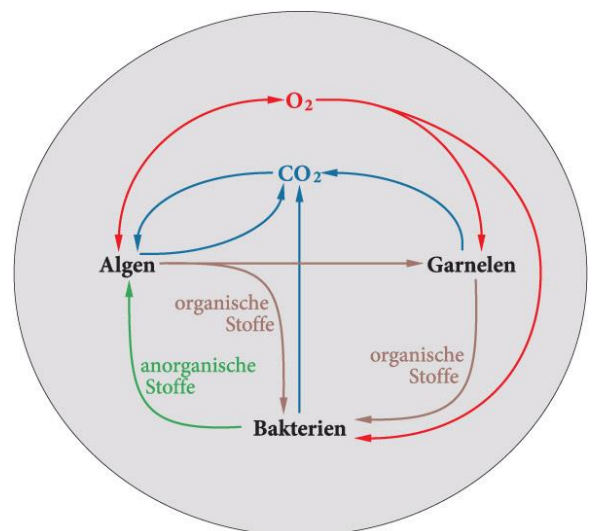
Glaskugel, Sand, Steine sowie das Wasser und die darin gelösten Stoffe bilden den Lebensraum, das **BIOTOP**.

Im Biotop leben Algen, Bakterien und Garnelen in einer Lebensgemeinschaft, der **BIOZÖNOSE**. Sie beeinflussen sich gegenseitig über biotische Beziehungen.

Biotop und Biozönose bilden gemeinsam das **ÖKOSYSTEM**.



In der Biosphärenkugel betreiben einzellige Grünalgen Fotosynthese. Sie wandeln Lichtenergie in chemisch gebundene Energie um: Mithilfe der Sonnenenergie stellen sie aus Kohlenstoffdioxid und Wasser Kohlenhydrate her. Die so gespeicherte Energie wird von den Algen unter anderem für Wachstum und Fortpflanzung verwendet. So erzeugen sie neue Biomasse. Einen Prozess, bei dem aus körperfremden anorganischen Stoffen körpereigene organische Stoffe aufgebaut werden, heißt **autotrophe Assimilation** (gr. *auto*, selbst; gr. *trophé*, Ernährung).



Stoffliche Beziehungen der Elemente  
des Ökosystems in der Biosphärenkugel

Bei der Assimilation wird Energie gebunden. Wird dafür Lichtenergie genutzt, liegt **fotoautotrophe Assimilation** vor.

Auch die Garnelen assimilieren und bauen dadurch Biomasse auf. Weil sie als Ausgangsstoffe ihrer Assimilation organische Stoffe anderer Lebewesen verwenden, liegt **heterotrophe Assimilation** vor. Die dafür notwendige Energie beziehen die Garnelen aus dem teilweisen Abbau organischer Stoffe. Dieser Abbau organischer Stoffe unter Energiefreisetzung heißt **Dissimilation**. Solche Prozesse laufen auch in den Algen ab (Abb. 63.1).

Bakterien zersetzen die Zerfalls- und Abfallprodukte der Algen und Garnelen. So werden die Stoffe, die im energiereichen organischen Material dieser Lebewesen gespeichert sind, wieder in verwertbare anorganische Mineralstoffe umgewandelt. Diese können dann erneut von den Algen aufgenommen und beispielsweise für die Assimilation von Proteinen verwendet werden.

Die Algen in der Biosphärenkugel produzieren bei der Fotosynthese auch Sauerstoff. Garnelen, Bakterien und auch die Algen selbst verwenden diesen Sauerstoff für Dissimilationsprozesse. Hierbei wird Kohlenstoffdioxid frei, das wiederum von den Algen für die

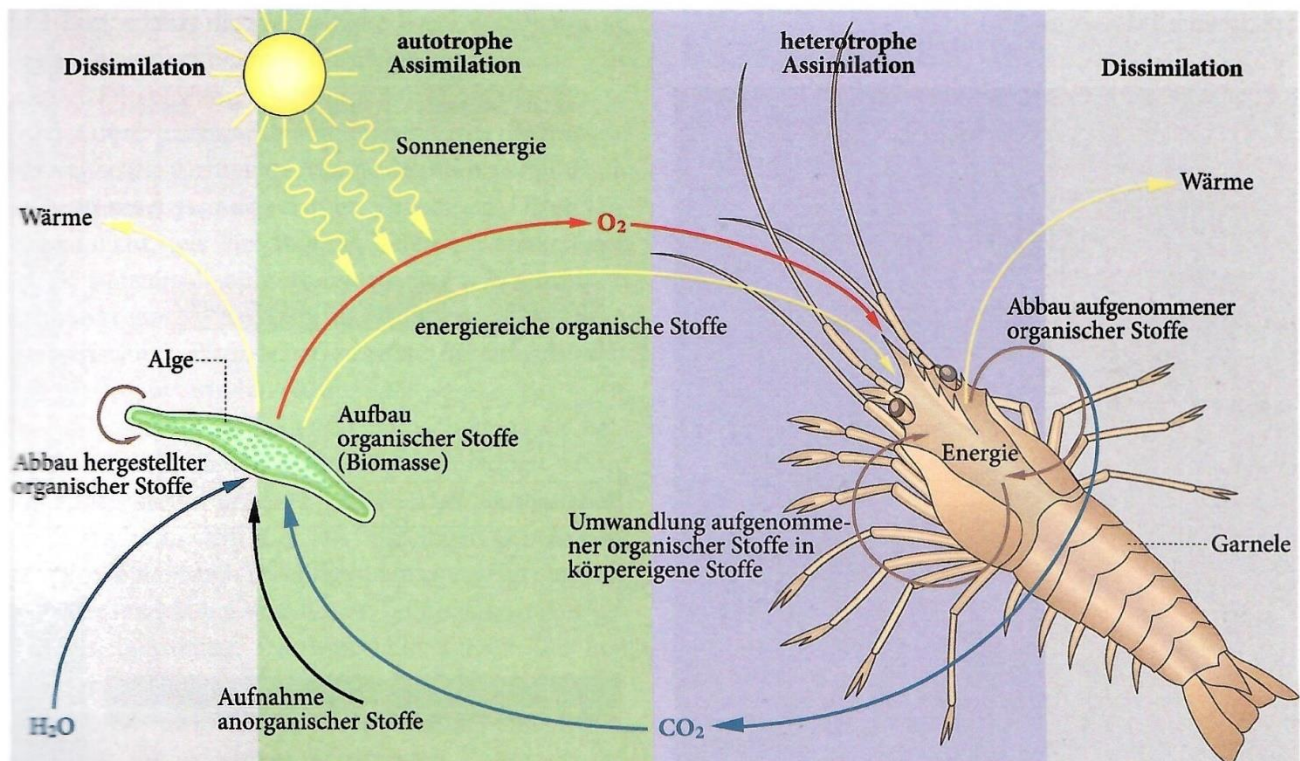
fotoautotrophe Assimilation genutzt wird. So ist auch dieser Stoffkreislauf geschlossen.

Trotz der stofflichen Abgeschlossenheit ist die Biosphärenkugel wie alle Ökosysteme auf Energiezufuhr von außen angewiesen. Die Energie stammt dabei fast immer von der Sonnenstrahlung.

Bei Dissimilationsvorgängen wird in allen Organismen ein Teil der Energie in Form von Wärme frei. Diese Wärme wird teilweise nach außen abgegeben und steht dadurch dem System nicht mehr zur Verfügung. Ökosysteme sind deshalb energetisch offene Systeme.

Die Biosphärenkugel stellt eine stark vereinfachte Version eines Ökosystems dar. Sie zeigt auf geringstem Raum, dass Ökosysteme energetisch offene Systeme sind und die Stoffe darin in einem steten Kreislauf stehen. Im Gegensatz zur Biosphärenkugel sind die meisten natürlichen Ökosysteme auch stofflich nicht geschlossen, sondern stehen mit benachbarten Ökosystemen im stofflichen Austausch.

- 1 Vergleichen Sie die drei Prozesse der autotrophen Assimilation, der heterotrophen Assimilation und der Dissimilation.
- 2 Erläutern Sie die Begriffe Biozönose und Biotop am Beispiel der Biosphärenkugel.

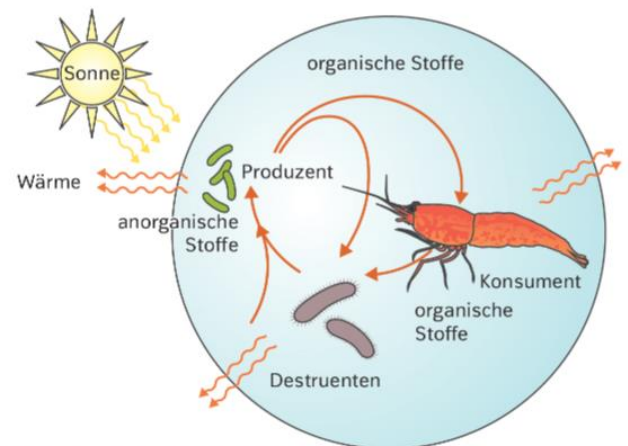


63.1 Assimilation und Dissimilation



## Ökosysteme sind gegliedert

Die Algen ernähren sich autotroph, indem sie durch Fotosynthese organische Biomasse produzieren. Sie sind die **Produzenten**. Die heterotrophen Garnelen wachsen, indem sie Algen fressen, sie sind **Konsumenten**. Die Bakterien dagegen gehören zu den abbauenden Organismen, den **Destruenten**. Auch die Biozönose in der Glaskugel ist also gegliedert. Die Ökosysteme der Erde unterscheiden sich durch ihre jeweilige **Gliederung** voneinander und bieten daher vielfältige Lebensbedingungen.



3 Energiefluss und Stoffkreislauf

## Ökosysteme sind dynamisch und stabil

— Nimmt die Lichteinstrahlung auf die Glaskugel ab, vermehren sich die Algen langsamer. Durch den Nahrungsmangel pflanzen sich auch die Garnelen seltener fort oder verhungern. Nimmt die Lichteinstrahlung daraufhin wieder zu, steigt das Algenwachstum und die Garnelen vermehren sich wieder, bis sich das ursprüngliche Gleichgewicht zwischen Produzenten und Konsumenten wieder eingestellt hat. Alle Ökosysteme unterliegen derartigen Schwankungen, bedingt durch Tages- und Jahreszeiten oder natürliche Störungen wie Naturkatastrophen. Innerhalb bestimmter Grenzen verfügen Ökosysteme jedoch über die Fähigkeit zur **Selbstregulation** und somit über eine **dynamische Stabilität**.

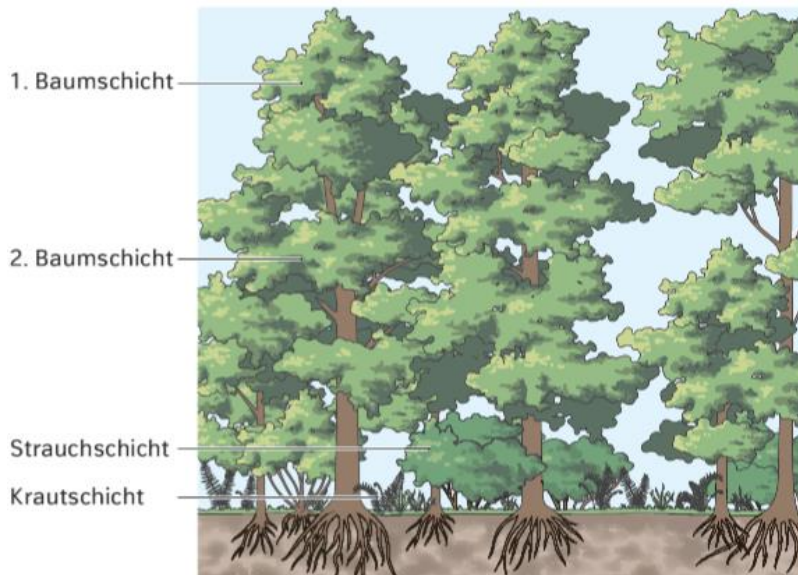
Bei längerer Dunkelheit verhungern alle Garnelen im Glas. Fällt dann wieder mehr Licht auf die Glaskugel, vermehren sich die wenigen verbliebenen Algen wieder. Da die Garnelen als Konsumenten ausfallen, gibt es nun mehr Algen als vorher. Ist die Störung eines Ökosystems zu stark oder zu langanhaltend, kommt es durch das Aussterben einzelner Arten zu einer irreversiblen Veränderung der Gliederung.

**Die Biosphäre** — Die Glaskugel beherbergt nur ein einziges Ökosystem. Unsere Erde dagegen verfügt über eine enorme Vielzahl von Ökosystemen. Diese Gesamtheit des belebten Raums bildet die **Biosphäre** unseres Planeten.

# Gliederung der Ökosysteme – am Beispiel des Ökosystems Wald

**Vertikale Gliederung** – Das typischste Erkennungsmerkmal eines Waldes ist die **erste Baumschicht** mit den ausladenden Baumkronen der Hauptbaumart. Darunter findet sich

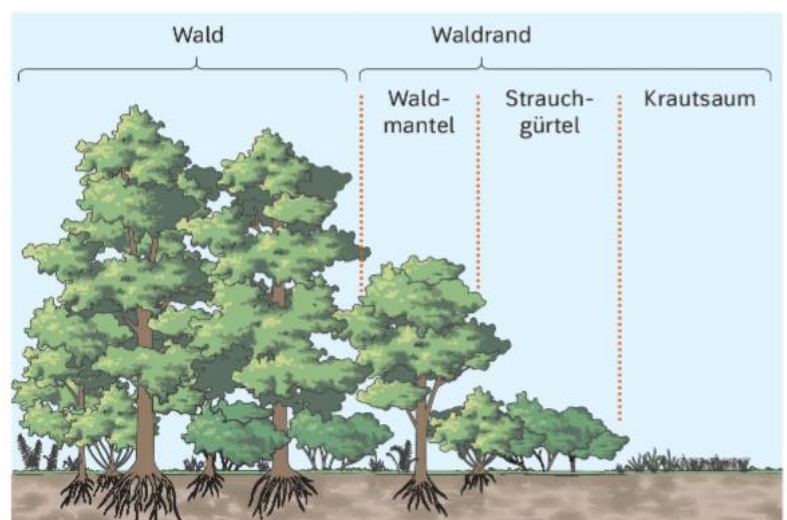
meist eine **zweite Baumschicht** aus nachwachsenden Jungbäumen oder niedrigeren Begleitbaumarten. Pflanzen mit geringerer Wuchshöhe bilden die **Strauchschicht** und füllen den Raum zwischen den Baumstämmen. Direkt am Boden bilden krautige Pflanzen wie Gräser und Farne die **Krautschicht**. Je nach Waldart sind die Schichten unterschiedlich stark ausgeprägt. Die Kompartimentierung aller Wälder der Erde ist aber durch die **vertikale Gliederung** in Vegetationsschichten vergleichbar.



2 vertikale Gliederung des Waldes

**Horizontale Gliederung** – Die Biotope von Wald und unbewaldeter Fläche unterscheiden sich. So verändert sich mit zunehmender Entfernung vom Waldinneren auch die Intensität der abiotischen Faktoren auf die Biozönose. In dieser Übergangszone entwickelt sich ein **Waldrand**. Unter natürlichen Bedingungen ist dieser in drei Kompartimente gegliedert. Die Stämme der Bäume im **Waldmantel** haben aufgrund der intensiveren Belichtung seitlich mehr Äste. Aufgrund der fehlenden Baumkronen ist die Strauchschicht im **Strauchgürtel** sehr viel dichter. Im **Krautsaum** dagegen fehlen Bäume und Sträucher gänzlich, sodass aufgrund der deutlich veränderten Lichtbedingungen häufig andere Arten krautiger Pflanzen vorkommen als im Waldinneren.

Durch die abnehmende Wuchshöhe der Pflanzen von Waldmantel über Strauchgürtel bis hin zum abschließenden Krautsaum wird die Luftzirkulation zwischen Waldinnerem und Freiland reduziert. Durch diese **horizontale Gliederung** sind die Bäume vor Sturm geschützt.



3 horizontale Gliederung eines idealen Waldrandes



**Gliederung der Biozönose** – Die Blätter von Kräutern und Sträuchern dienen Schnecken als Nahrung. Schnecken gehören zum Beutespektrum von Spitzmäusen, welche wiederum von Füchsen gejagt werden. Eine solche lineare **Nahrungskette** ist das einfachste Modell für Nahrungsbeziehungen in Ökosystemen. Da Spitzmäuse nicht die einzige Beutegreifer der Schnecken sind und selbst ebenfalls von weiteren Beutegreifern gefressen werden, sind Nahrungsketten aber verzweigt und können als **Nahrungsnetz** dargestellt werden. Durch die verschiedenen Trophiestufen in den Nahrungsbeziehungen ist die Biozönose gegliedert.

[www.youtube.com/watch?v=cuucrNcT7TA&t=3s](http://www.youtube.com/watch?v=cuucrNcT7TA&t=3s)

**Gliederung in Trophieebenen** – Aufgrund der Fähigkeit, Biomasse neu zu produzieren, sind die **autotrophen** Pflanzen die **Produzenten** des Ökosystems und damit der Ursprung der Nahrungsketten. Sie sind die alleinige Nahrungsgrundlage der **heterotrophen** Organismen, welche sich jedoch in weitere Trophieebenen gliedern lassen.

Die Pflanzenfresser oder **Herbivoren** werden als **Konsumenten erster Ordnung** oder Primärkonsumenten bezeichnet. Sie werden von den fleischfressenden Konsumenten höherer Ordnung, den **Carnivoren**, gefressen. Die Carnivoren werden unterteilt in die **Konsumenten zweiter** und **dritter Ordnung**, oder auch Sekundärkonsumenten und Tertiärkonsumenten. Die Konsumenten höchster Ordnung sind die Beutegreifer, oder auch **Prädatoren**. Sie sind gleichzeitig die **Endkonsumenten**, da sie am Schluss aller Nahrungsketten stehen und selbst nicht von Beutegreifern im Ökosystem gejagt werden. Manche Konsumenten fressen sowohl Pflanzen als auch Fleisch, sie sind **omnivor**.

