

10 Stoffkreisläufe in Ökosystemen

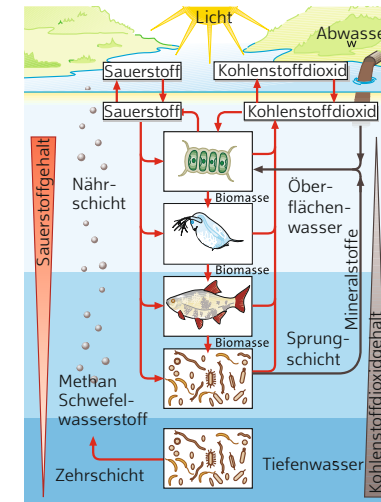
Stoffkreisläufe im Wald, Energiefluss

- ▶ **Wasser-, Sauerstoff- und Kohlenstoffkreislauf** sind durch Fotosynthese ($\text{Wasser} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Glucose} + \text{O}_2$) und Zellatmung eng miteinander verknüpft.
- ▶ **Stickstoff (N_2)** wird zum Aufbau körpereigener Proteine benötigt. Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen können Stickstoff nicht aus der Luft aufnehmen. Sie sind auf Ammonium- und Nitrat-Ionen im Boden angewiesen, die durch den Abbau toter Tiere und Pflanzen (durch Destruenten) gebildet werden. Nur wenige Bakterien sind dazu in der Lage, elementaren Stickstoff zu binden. Manche von ihnen leben als Knöllchenbakterien in Symbiose mit Pflanzen (Leguminosen).
- ▶ **Phosphat** wird in der Erbsubstanz und für den Energieträger ATP benötigt. Von Pflanzen aus dem Boden aufgenommen, gelangt er durch Nahrung in die Tiere, über deren Ausscheidungen wieder in den Boden.
- ▶ **Energiekreislauf:** Bei der Energieumwandlung gilt das Prinzip der Energieerhaltung, d.h. die Gesamtenergie bleibt konstant.

Durch Fotosynthese, Ernährung, Verdauung und Atmung sind Lebewesen permanent an Stoffaufbau, -abbau und Umwandlung beteiligt. Die für Lebewesen wichtigen Stoffe Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor unterliegen kleinen, großen und globalen Kreisläufen.

Stoffkreisläufe im See, Eutrophierung

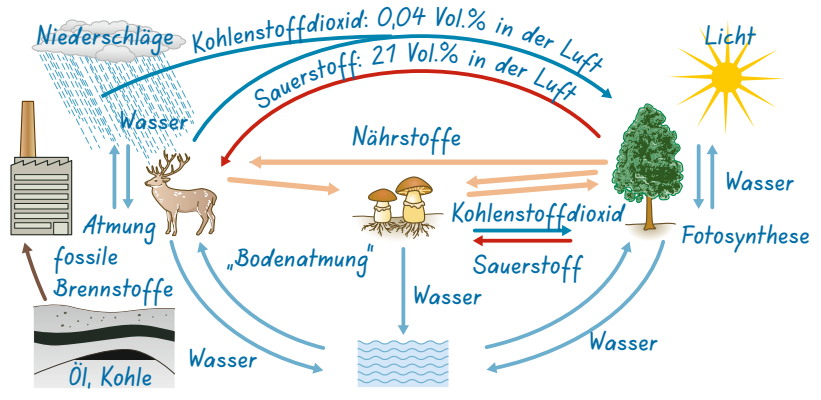
- ▶ In der **Nährschicht** eines Sees findet Fotosynthese statt. Wasserpflanzen und Algen entziehen dem Wasser dafür CO_2 und Mineralstoffe und erzeugen Biomasse und O_2 .
- ▶ Konsumenten nehmen Biomasse als Nahrung auf, die in körpereigene Stoffe umgewandelt oder zur Energiegewinnung veratmet wird. O_2 wird verbraucht, CO_2 entsteht.
- ▶ Ausscheidungen und tote Biomasse sinken zu Boden und werden von Destruenten unter Sauerstoffverbrauch in Mineralstoffe und CO_2 zersetzt. O_2 nimmt mit zunehmender Tiefe stark ab (**Zehrschicht**).
- ▶ Fehlt der Sauerstoff ganz, zersetzen spezielle Bakterien die Biomasse und setzen giftige Abbauprodukte frei. Hält dieser Prozess an, kommt es zu einer **Eutrophierung** („Umkippen“) des Gewässers.
- ▶ Ein natürliches Gewässer ist trotzdem oft nährstoffarm und sauerstoffreich (**oligotroph**).



Stoffkreisläufe im Wald, Energiefluss

1. Beschrifte die Kreisläufe.

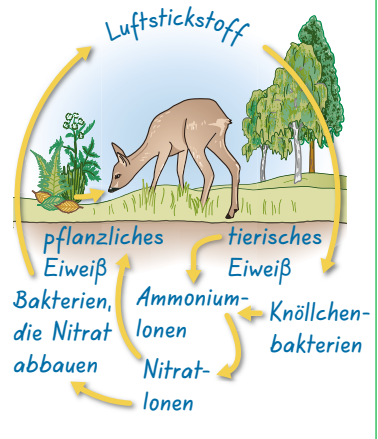
Wasser-, Sauerstoff- und Kohlenstoffkreislauf



2. Beschreibe den Energiekreislauf.

Etwa 1% der auf die Erde treffenden Energie des Sonnenlichtes wird durch die Produzenten in chemische Energie umgewandelt. 90% dieser gespeicherten Energie werden von den Pflanzen selber verbraucht oder bleiben als totes Pflanzenmaterial zurück und werden von Destruenten oder dem Menschen (Holz, Rohstoffe) genutzt. 10% werden an die Konsumenten weitergereicht, wobei immer nur $\frac{1}{10}$ der jeweiligen Energie von Nahrungsstufe zu Nahrungsstufe weitergereicht wird. Die Zahl der Nahrungsstufen ist daher begrenzt (maximal bis Konsumenten 5. Ordnung).

Stickstoffkreislauf



Phosphatkreislauf



Stoffkreisläufe im See, Eutrophierung

1. Beschreibe die Eutrophierung eines Sees.

Der Mensch verstärkt durch Abwässer und Landwirtschaft (Dünger, Gülle) den Nährstoffeintrag, der See wird eutroph. Die Zahl der Produzenten und Konsumenten steigt zunächst, aber auch die Menge der toten Biomasse. Der Sauerstoffgehalt sinkt kontinuierlich, viele Lebewesen sterben (der See „kippt um“).

