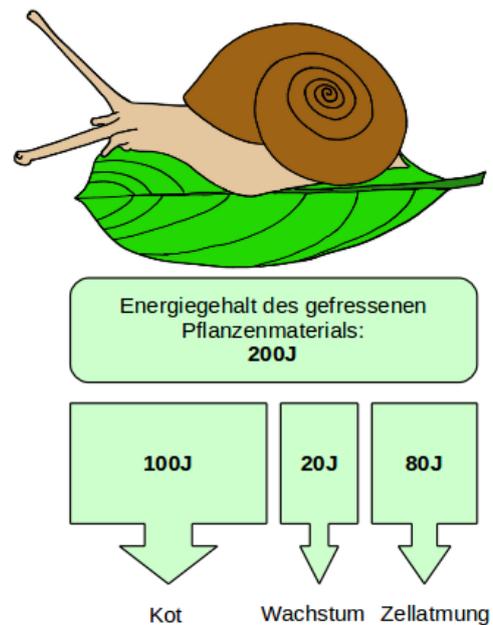


Simulation: Energiefluss in Ökosystemen – Auswertung

	Weitergegebene Energieeinheiten (Anzahl)	Prozentualer Anteil an weitergegebener Energie
Sonne		
Produzent		
Primärkonsument		
Sekundärkonsument		

Energiefluss und Trophiestufen in Nahrungsketten

Pflanzen können ihre eigene Biomasse und auch energiereiche Moleküle zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensvorgänge durch die Fotosynthese erzeugen. Dafür ist die Energie des Sonnenlichtes unbedingt nötig – allerdings wird ein Großteil davon von der Erdoberfläche reflektiert, und selbst die Sonnenenergie, die eine Pflanze aufnimmt, wird zum Teil direkt wieder abgegeben. Die Sonnenenergie jedoch, die die Pflanze in speziellen Molekülen ihrer Blattfarbstoffe absorbiert, ermöglicht die Durchführung der Fotosynthese. Einen Teil der Energie, die die Pflanze gewinnt, wendet sie für ihre eigenen Stoffwechselprozesse auf. Die Energie unterliegt dabei Umwandlungsprozessen, und ein Teil von ihr entweicht als Wärme.



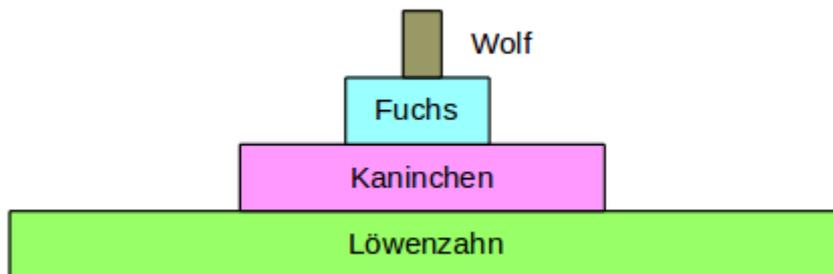
Tierische Lebewesen können Energie für ihre lebenswichtigen Stoffwechselvorgänge nur gewinnen, indem sie während der Zellatmung die von den Pflanzen aufgebauten Glucosemoleküle oxidieren. Biomasse kann nur aufgebaut werden, indem Tiere andere Organismen fressen und verdauen. Dabei finden wiederum Energieumwandlungsprozesse statt, bei denen Wärme frei wird. Auch durch den Absatz von Kot und Urin verliert ein Tier einen Teil seines Energiegehalts.

Fotosynthesefähige Organismen (Pflanzen, Algen) werden als Produzenten bezeichnet, da sie Biomasse produzieren können. Tiere werden als Konsumenten bezeichnet, da sie die durch die Pflanzen erzeugte Biomasse konsumieren.

Ausschließlich Pflanzen fressende Tiere sind Primärkonsumenten, während Fleischfresser Sekundär- oder Konsumenten höherer Ordnung sind. Tiere, die sowohl Pflanzen als auch Tiere fressen, können situativ den Primär- oder höhergradigen Konsumenten zugeordnet werden – ihre Stellung in der Nahrungskette (= **Trophiestufe**) ist also variabel.

Biomassepyramiden

Die quantitativen Zusammenhänge der Arten auf den verschiedenen Trophiestufen stellen ein wichtiges Instrument zur Langzeitbeobachtung von Ökosystemen dar und lassen Rückschlüsse über die Entwicklungen, denen es unterworfen ist, zu. Beispielsweise können jahreszeitliche Schwankungen erfasst werden, oder es werden die Auswirkungen von sich verändernden Umweltfaktoren untersucht. Diese Zusammenhänge können durch **Biomassepyramiden** modellhaft dargestellt werden, an deren Basis jeweils die Produzenten stehen und auf der letzten Stufe der Konsument höchster Ordnung. Die Breite der Stufen einer Biomassepyramide symbolisiert jeweils die Masse der lebenden Organismen (= **Biomasse**) auf den Trophiestufen einer Nahrungskette.



Aufgaben

1. Beschreibe auf deinem Dokumentationsbogen die Rollen aller Glieder der Nahrungskette und der Sonne.
2. Übertrage die Anzahl weitergegebener Energieeinheiten („Bohnen“) vom Klassenauswertungsbogen in die Tabelle oben.
3. Berechne jeweils den prozentualen Anteil Energie, der an die nächste Trophiestufe weitergegeben wird.
4. Begründe die niedrigen Werte.
5. Erkläre, weshalb die Anzahl der Glieder einer Nahrungskette begrenzt ist.
6. Erläutere die typische Form einer Biomassepyramide mit Hilfe des Energieflusses in Ökosystemen.

Musterlösung

1. Beschreibe auf deinem Dokumentationsbogen die Rollen aller Glieder der Nahrungskette und der Sonne.

Sonne → Energiequelle für Fotosynthese

Produzent → Aufbau von pflanzlicher Biomasse, Grundlage aller Nahrungsketten

Konsument → Direkt oder indirekt auf Produzenten als Nahrungsquelle angewiesen zum Aufbau tierlicher Biomasse und Aufrechterhaltung der Stoffwechselfvorgänge

2. Übertrage die Anzahl weitergegebener Energieeinheiten („Bohnen“) vom Klassenauswertungsbogen in die Tabelle oben.

s.u.

3. Berechne jeweils den prozentualen Anteil Energie, der an die nächste Trophiestufe weitergegeben wird.

s.u.

	Weitergegebene Energieeinheiten (Anzahl)	Prozentualer Anteil an weitergegebener Energie
Sonne	890	
Produzent	170	19%
Primärkonsument	17	10%
Sekundärkonsument	1,7	10%

4. Begründe die niedrigen Werte.

Auf jeder Trophiestufe geht dem System (der Nahrungskette) Energie verloren, da sie von den Organismen im Rahmen ihrer Stoffwechselfvorgänge umgewandelt wird und letztlich als Wärme entweicht oder als Kot ausgeschieden wird. Nur der Teil, der in den Aufbau von Biomasse eingeht, ist für Organismen auf der nächst höheren Trophiestufe verfügbar.

5. Erkläre, weshalb die Anzahl der Glieder einer Nahrungskette begrenzt ist.

Durch die Verluste an Energie (Umwandlungsvorgänge, energiearme Ausscheidungen) steht für jede Trophiestufe weniger Energie als für die darunter liegende zur Verfügung. Durch diesen (exponentiellen) Energieverlust ist die Anzahl der Glieder von Nahrungsketten begrenzt, weil irgendwann nicht mehr genügend Energie für eine weitere Trophiestufe übrig bleibt.

6. Erläutere die typische Form einer Biomassepyramide mit Hilfe des Energieflusses in Ökosystemen.

Die Biomasse nimmt von Trophiestufe zu Trophiestufe ab, da ein Konsument im Laufe seines Lebens das Vielfache seines Körpergewichts an Nahrung zu sich nehmen muss: Ein Teil kann nicht verwertet werden und wird wieder ausgeschieden, und ein großer Teil wird für Stoffwechselfvorgänge veratmet. So wird weniger Biomasse an die nächste Trophieebene weitergegeben.