

## **Kapitel 4.5: Energie- und Nahrungsbeziehungen im Ökosystem Wald**

## Inhalt

Kapitel 4.3: Energie- und Nahrungsbeziehungen im Ökosystem Wald.....	1
Inhalt.....	2
Die Photosynthese.....	3
Stoffwechsel des Baumes.....	3
Nahrungsbeziehungen im Wald: Produzenten, Konsumenten, Räuber-Beute Beziehungen.....	4
a) Die Nahrungskette.....	4
b) Die Nahrungspyramide.....	5
Welche Aussagen trifft also die Nahrungspyramide zu?.....	5
d) Das Nahrungsnetz.....	6
c) Räuber-Beute-Beziehungen und biologisches Gleichgewicht.....	7
Beispielrechnung zum Massenaufreten:.....	7
Weitere Beispiele für Räuber-Beute Beziehungen.....	8
a) Blattlaus - Marienkäfer.....	8
b) Vögel - Insekten.....	8
e) Schneehase - kanadischer Luchs.....	9
d) Weitere Beispiele:.....	9
Die ökologische Nische.....	10
a) Einnischung heimischer Meisenarten.....	10
Was sind ökologische Nischen genau?.....	11
Energie- und Stoffkreisläufe.....	12
Destruenten schließen den Stoffkreislauf.....	13
Destruenten, Produzenten und Konsumenten bilden einen Kreislauf und .....	14
55 gute Wiederholungsfragen für den Test.....	15

### **Die Photosynthese**

Erinnere Dich, in welcher Form decken Pflanzen ihren Energiebedarf?

#### **Stoffwechsel des Baumes**

Pflanzen nehmen Kohlenstoffdioxid und Wasser auf und benötigen zum wachsen Licht  
Sie geben Sauerstoff ab und produzieren Zucker (Hinweis auf Stärke sowie Früchte und Kartoffeln).  
Dieser Vorgang heißt Photosynthese.

**Kohlenstoffdioxid + Wasser + E (Licht) ———→ Sauerstoff + Zucker**

## Nahrungsbeziehungen im Wald: Produzenten, Konsumenten, Räuber-Beute Beziehungen

### a) Die Nahrungskette

1. Beispiel: **Fichte** → **Borkenkäfer** → **Specht**

2. Beispiel: **Jungbäume** → **Rehwild** → **Mensch**

3. Beispiel: **Algen** → **Kleintiere (Krill)** → **Bachforelle** → **Karpfen** → **Hecht**

**Nahrungskette: Mehrere Organismen stehen miteinander in Verbindung.**

**Man kann die einzelnen Glieder benennen:**

**Produzent → Konsument 1. Ordnung → Konsument 2. Ordnung → Konsument 3. Ordnung → Destruent**

**b) Die Nahrungspyramide**

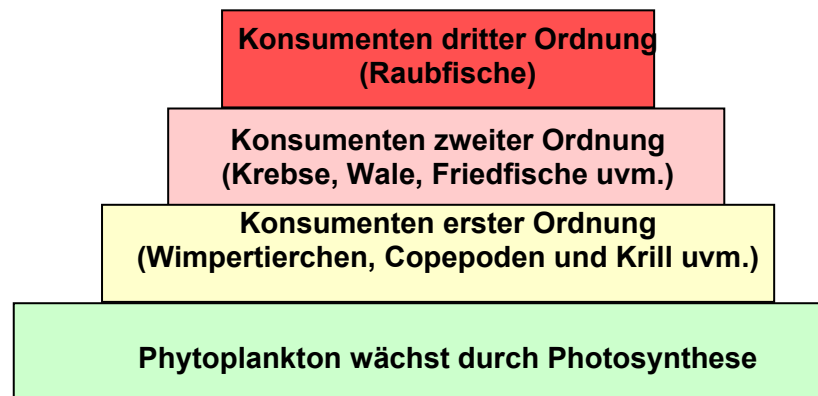
Ein Sperber braucht 100 Vögel á 20 g um sein Gewicht von **200 g** zu erreichen

In der Natur liegen vielfältige Nahrungsbeziehungen vor. Dabei ist es immer möglich, dass ein Tier die Nahrung eines anderen ist. Man spricht von Nahrungsketten. Ordnet man diese Tiere anhand ihres Gewichtes/ Energiegehaltes (nicht Anzahl), erhält man eine pyramidenartige Verteilung.

**Welche Aussagen trifft also die Nahrungspyramide zu?**

- Gibt die Nahrungskette an: Sperber Singvögel – Raupen - Blätter
- Fläche zeigt Energieverlust von Stufe zu Stufe (nicht die Anzahl der Lebewesen!!!) (evtl. noch die Masse!)
- zeigt Fressfeinde und Räuber-Beutebeziehung

**Beispiel einer anderen Darstellung: Ozean - Produktion durch Photosynthese:**

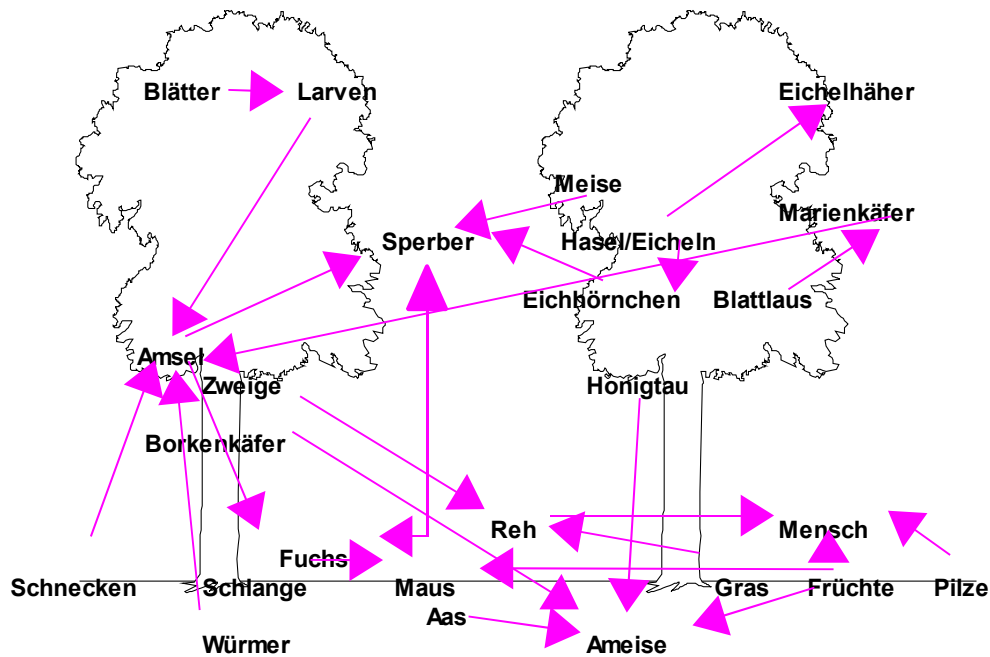
**Zusatzinformationen:**

<http://de.wikipedia.org/wiki/Nahrungskette>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Nahrungsnetz>

**d) Das Nahrungsnetz**

Hier ein Beispiel für Tiere in ihrer ökologischen Nische und ihrem Nahrungsbedarf



**Nahrungskette: Mehrere Organismen stehen miteinander in Verbindung.  
Man kann die einzelnen Glieder benennen.**

**Produzent (= Pflanze) → Konsument 1. Ordnung → Konsument 2. Ordnung → Konsument 3. Ordnung**

Als Nahrungsbeziehung oder wie hier Nahrungsnetz, bezeichnet man die Verbindung von vielen Nahrungsketten. (Nahrungsnetz)

Eine Lebensgemeinschaft wie z.B. im Wald bezeichnet man auch als Ökosystem.

Warum ist die Realität durch Nahrungsnetze besser beschrieben als durch die Nahrungskette

**Zusatzaufgaben**

1. Finde Nahrungsketten, die aus mindestens 4 Gliedern bestehen. Schaffst Du 5?
2. Erkläre am Beispiel Borkenkäfer/Specht den Begriff „Räuber - Beute - Beziehung“
3. Worin besteht für Förster die so genannte „Rehwildproblematik“?

### c) Räuber-Beute-Beziehungen und biologisches Gleichgewicht

Massenaufreten kennst Du von den Heuschreckenplagen in Afrika. Aber auch bei uns in Europa kann es zu einem Massenaufreten von Stechmücken oder z.B. Blattläusen kommen.

Einstieg: Bild „Massenaufreten: z.B. Heuschreckenschwarm“

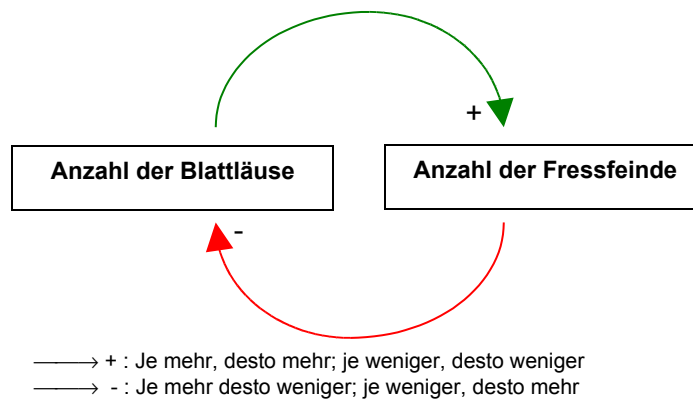
Wie kann es dazu kommen? Nahrungssuchende Heuschrecken ⇒ Begriff Massenaufreten

*Blattläuse sind Pflanzenschädlinge (4000 Arten). Sie ernähren sich von Pflanzensaft. Ein Weibchen bringt ca. alle 14 Tage Junge zur Welt, die ihrerseits ebenfalls Junge in sich tragen, ohne dass eine Befruchtung stattgefunden hat (so genannte „Jungfernzeugung“). Durch den Entzug des Pflanzensaftes werden Pflanzen geschädigt.*

*Natürliche Feinde sind Marienkäfer, Florfliege, Schwebfliegen, Schlupfwespen (letztere legen ihre Eier in die Blattläuse und Ernähren sich von den inneren Organen)*

Man kann die Tiere nun in **Räuber** (z.B. Marienkäfer) und **Beute** (z.B. Blattläuse) unterteilen

**In einem natürlichem System hat jedes Tier Feinde, die sich von ihnen ernähren. Diese Fressfeinde sorgen dafür, dass der Bestand einer Tierart nicht zu groß wird:**



Die Anzahl der Beutetiere ist von der Anzahl der Fressfeinde (Räuber) abhängig, aber auch der umgekehrte Fall trifft zu: Wenig Beute führt zum Hungern der Fressfeinde, die sich dadurch weniger Vermehren.

**Regel: Je mehr Nahrung vorhanden ist, desto besser kann sich eine Tierart vermehren**

**Im günstigsten Fall kontrolliert sich die Anzahl der Tiere von selbst. Man spricht von einem biologischen Gleichgewicht. (⇒ keine Art stirbt aus)**

**Liegt kein biologisches Gleichgewicht vor, kann es zu einem Massenaufreten einer Art kommen.**

#### **Beispielrechnung zum Massenauftreten:**

1 Fliege legt 1000 Eier, nach drei Tagen können die Fliegen aus jedem Ei 1000 neue Eier legen. (Verhinderung durch Kälte, Nahrungsmangel, Feinde, wie Spinnen, Vögel, Frösche)

⇒ Unkontrollierte Vermehrung einer Tieres

#### **Prinzipien gegen Massenauftreten:**

- chemische Bekämpfung
- Einsatz von Fressfeinden (findet in Natur fast immer statt, wenn nicht...)
- Nahrungsmangel (In der Natur normal)
- Kälte

### Weitere Beispiele für Räuber-Beute Beziehungen

#### **a) Blattlaus - Marienkäfer**

(milder Winter) ⇒ große Anzahl an Blattläusen ⇒ Anzahl der Feinde nimmt innerhalb der nächsten Wochen zu ⇒ Anzahl an Blattläusen nimmt ab ⇒ Feinde haben weniger Nahrung, Anzahl nimmt ab ⇒ Anzahl an Blattläusen nimmt zu.



Vierzehnpunkt-Marienkäfer frisst Blattlaus<sup>1</sup>

#### **b) Vögel - Insekten**

Bsp. Mischwald: Es sind viele Insekten vorhanden, von denen sich viele natürliche Feinde ernähren. (Singvögel). Diese natürlichen Feinde fressen das „Überangebot“ weg. Durch die reichliche Nahrung können sich die Feinde sehr gut vermehren, bis die Insektennahrung knapp wird. Dadurch verringert sich die Anzahl an Feinden, was zu einer Zunahme an Insekten führt

<sup>1</sup> Quelle Bild: [http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:P-14\\_lady\\_beetle.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:P-14_lady_beetle.jpg) (public domain) von Scott Bauer.



**e) Schneehase - kanadischer Luchs<sup>2</sup>**

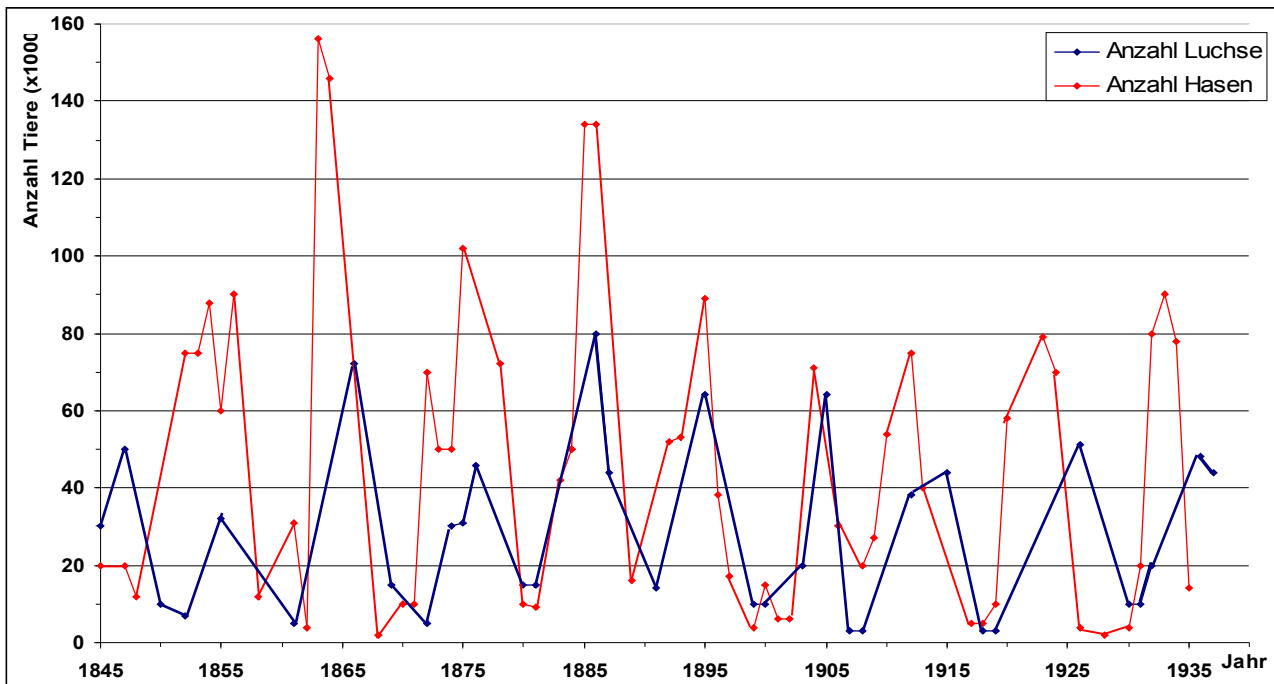
Schneehase im Sommer



Schneehase im Winter



Kanadischer Luchs



Die Bestände von Schneehase und kanadischen Luchs, erfasst durch gefangene/ geschossene Tiere (nach Elton)

**d) Weitere Beispiele:**

Gelbbrandkäfer - Fische  
 Larven, die im Wasser leben - Fische  
 kleine Fische - Hechte  
 Mäuse - Fuchs  
 Borkenkäferlarve - Specht  
 Kaninchen - Wolf

**Aufgaben**

1. Erkläre den Begriff Fressfeind
2. Beschreibe ein Schema, was die Regulation von Blattlaus und Marienkäfer wiedergibt
3. Stelle ein Schema auf, was die Beziehung zwischen Kaninchen und Wolf wiedergibt
4. In Australien wurden vor über 150 Jahren Kaninchen eingeschleppt, die dort keine Feinde hatten. Was war wohl die Folge? Was schlägst Du für Lösungen vor?
5. Welche Folgen hat ein milder Winter für Insekten wie Wespen und Stechmücken?

<sup>2</sup> Quelle Bilder: [http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Mountain\\_Hare\\_Scotland.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Mountain_Hare_Scotland.jpg) (public domain) - Thanks to Andrew Easton  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Arctic\\_Hare.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Arctic_Hare.jpg) (public domain) - Thanks to U.S. Fish & Wildlife Service  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Lynx-canadensis.jpg> (public domain) - Thanks to Erwin & Peggy Bauer

## Die ökologische Nische

### a) Einnischung heimischer Meisenarten

Die Meisen sind eine Familie mit 51 Arten. Sie gehören zur Ordnung der Sperlingsvögel. Die meisten Arten leben in baumreichen Gebieten. Sie finden ihre Nahrung (zum Teil Insekten und Samen) in den Ästen der Bäume. Im Winter kommen bleiben die Meisen hier (Standvögel) und dabei tun sie sich zu größeren Verbänden zusammen.



#### **a) Die Blaumeise**

Mit ungefähr 10-12 cm und einem Gewicht zwischen 9-12g gehört sie zu den größeren Meisenarten. Auffällig ist ihre besondere Blaufärbung im Gefieder. Männchen und Weibchen sind optisch nicht zu unterscheiden. Sie ernähren sich ausschließlich in den Zweigen von Bäumen von Insekten, Spinnen und im Winter auch von Beeren und ölhaltigen Samen.

#### **b) Die Kohlmeise**

Die Kohlmeise ist mit 14cm Körperlänge die größte und mit durchschnittlich 20g auch die schwerste und am häufigsten zu findende Meise in Deutschlands Laub- und Mischwäldern. An Kehle und Kragen ist sie schwarz (mit weißen Wangenflecken) und an der Unterseite ist sie gelb gefärbt. Bei Männchen erkennt man ein dunkles und breites „Brustband“.

Die Kohlmeise ist ein Nahrungsopportunist und ihre Nahrung besteht vor allem im Sommer aus Insekten und im Winter auch aus Früchten, Samen, Knospen und Nüssen. Sie ist dabei eher in den unteren Regionen der Bäume, nahe dem Baumstamm zu finden (häufig auch auf dem Boden).



Kohlmeisen sind in den Morgenstunden und noch mal in der Dämmerung besonders aktiv. Sie verteidigen ihr Territorium und sind in einer Saison monogam. Sie können bis zu 10-15 Jahre alt werden.



#### **c) Die Haubenmeise**

Die Haubenmeise kommt vor allem in Nadel- und manchmal auch in Mischwäldern vor. Sie ist ca. 12 cm lang und typisch schwarz-weiß gemustert. An den Seiten geht die Farbe ins leicht orange-cremefarbene über. Ihre Nahrung besteht im Sommer vor allem aus Insekten und im Winter auch von Samen und wenigen Früchten. Sie findet diese Nahrung in mittleren Abständen vom Baumstamm.

### **Aufgaben:**

1. Auf dem rechten Foto siehst Du, dass beide Meisenarten in einem Ökosystem vorkommen. Wie ist das zu erklären?
2. Die Weidenmeise kommt fast nur in Stammnähe vor, die Haubenmeise im mittleren Astbereich. Die Tannenmeise ist am äußeren Ast zu finden. Erstelle eine Skizze über das Vorkommen der 5 Dir nun bekannten Meisenarten.
3. Vervollständige: Die unterschiedliche ökologischen Nischen...



### Was sind ökologische Nischen genau?

Da nun Lebewesen in komplexen Ökosystemen Konkurrenz vermeiden, suchen sie sich also Lebensräume, in denen sie sozusagen einzigartig angepasst sind.

**Man nennt die Gesamtheit aller für eine Art überlebenswichtigen Umweltfaktoren (also alle abiotischen und biotischen) zusammen die Ökologische Nische einer Art.**

Dieser Begriff ist allerdings weniger als Raumangabe zu verstehen, sondern als spezifische Beziehungen einer Art mit der Umwelt (=„Beruf“ der Art) zu verstehen.

Die Ausbildung unterschiedlicher ökologischer Nischen, stellt im Ökosystem das wirkungsvollste Prinzip zur Vermeidung von Konkurrenz dar.

#### **Ökologische Nischen entstehen z.B. durch:**

Unterschiedliche Nahrungsquellen, unterschiedliche Jagdmethoden und Jagdreviere, verschieden Bedürfnisse an abiotischen Faktoren, verschiedene Organe für Nahrungssuche und Beutefang, unterschiedliche Aktivitätszeiten (Tag- und Nachtjäger), verschieden effizienten Stoffwechsel und somit unterschiedliches Ausnutzen der zur Verfügung stehenden Nahrung, unterschiedlichen Wärmebedarf usw.

**⇒ Es können nie zwei Arten mit gleichen Ansprüchen eine gemeinsame ökologische Nische besetzen. Eine von beiden wird aussterben oder abwandern.**

#### **Zusatzinformationen:**

[http://de.wikipedia.org/wiki/ökologische\\_Nische](http://de.wikipedia.org/wiki/ökologische_Nische)

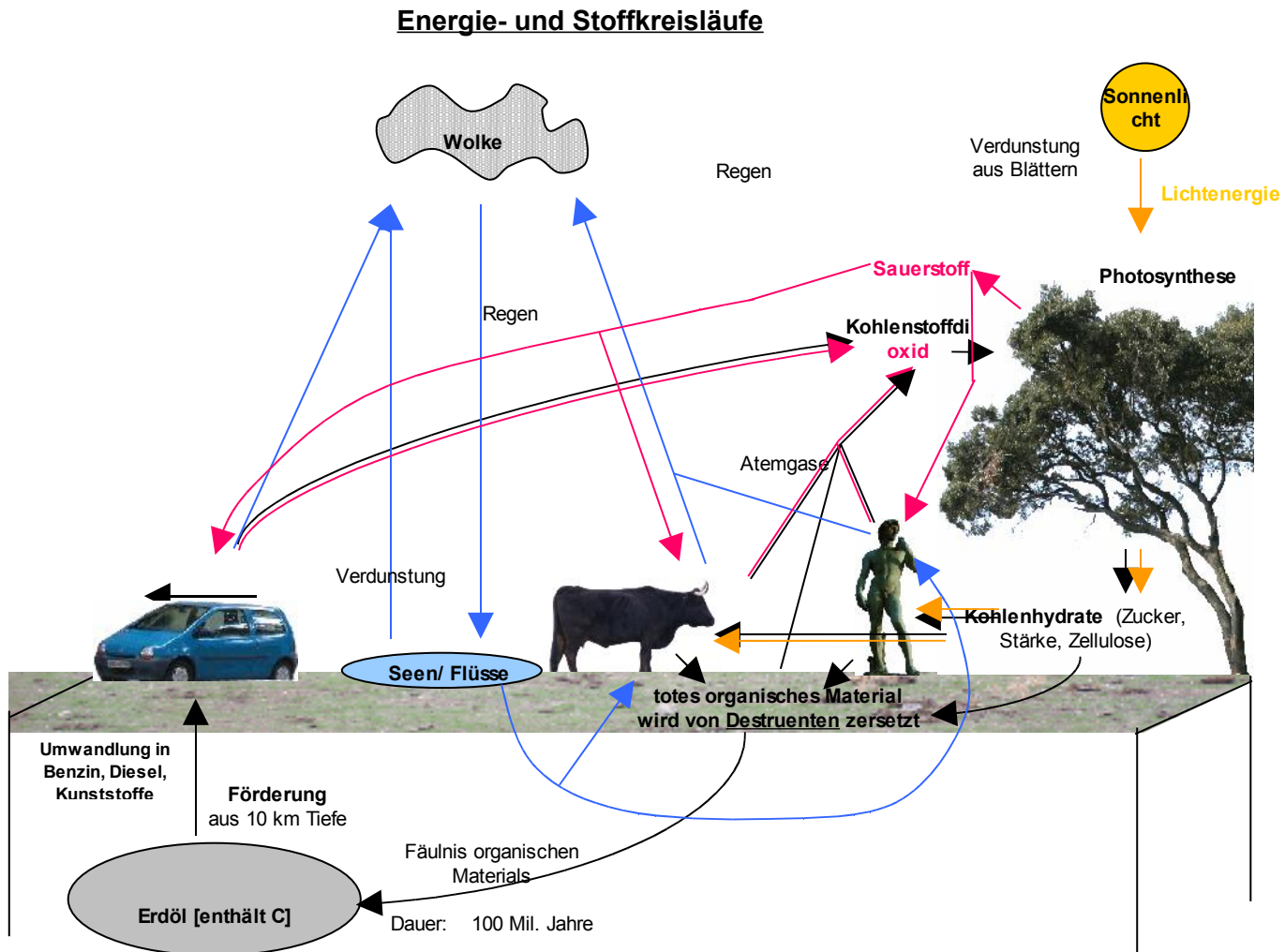
<http://de.wikipedia.org/wiki/Meisen>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Blaumeise>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kohlmeise>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwarzkopfmeise>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Haubenmeise>



**schwarz:** Kohlenstoffkreislauf, **blau:** Wasserkreislauf, **rot:** Sauerstoffkreislauf (Oxid = Sauerstoff)  
**orange:** Energie in Form von Licht oder in Form von energiereichen Verbindungen (Kohlenhydrate)

#### Hinweise:

- Destruenten sind Zerkleinerer und Bakterien. Sie zersetzen nicht nur Blätter, Laub und Pflanzenreste, sondern auch tote Tiere. Dabei entstehen Mineralsalze, Wasser und Kohlenstoffdioxid.
- Kohlenstoff findet sich in der Natur zum einen in drei großen, miteinander im Austausch stehenden Reservoiren:
  1. in der Atmosphäre als Kohlenstoffdioxid
  2. im Boden und in Verwitterungsmaterial
  3. im Ozean (in Form von gelöstem Kohlenstoffdioxid)
- eine Kuh produziert pro Tag 120l Methan. Dieses ist ein Kohlenstoffhaltiges Gas, welches die Atmosphäre schädigt
- Bei Stoffwechselfvorgängen in Mensch und Tier (durch die Kohlenhydratverdauung) und bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Benzin und Diesel, entstehen immer Kohlenstoffdioxid und Wasser (letzteres ist sichtbar im Winter am Auspuff und beim Ausatmen).
- Die Stoffkreisläufe sind geschlossen, alle Stoffe (wie Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasser und Mineralsalze) werden immer wieder verwendet. Der Energiekreislauf ist nicht geschlossen. Es muss ständig neue Energie dem System zugeführt werden. Dies geschieht durch die Sonne. Der Grund ist ein permanenter Verluste durch Wärmeabgabe, z.B. in den Weltraum sowie der Energiebedarf für Lebensvorgänge und der daraus entstehenden Wärme, die ebenfalls verloren geht.



- Sauerstoff wird vom Menschen in Mensch und Tier durch die Atmung in Kohlenstoffdioxid umgewandelt. Dazu sind Kohlenhydrate notwendig. Kohlenstoffkreislauf und Sauerstoffkreislauf haben also eine Verbindung!

### **Destruenten schließen den Stoffkreislauf**

Wird alles, was Pflanzen produzieren von Konsumenten gefressen? ⇒ Nein, Laub bleibt übrig  
Warum liegen am Waldboden nicht meterhohe Haufen von Blättern? ⇒ Verwesung

Ein Ökosystem ist bezüglich des **Materieflusses** ein geschlossenes System. Keine neue Materie muss zugeführt werden. Es ist also selbsterhaltend. Aber woher beziehen eigentlich Pflanzen und Tiere ihre Mineralstoffe? Pflanzen nehmen sie aus dem Boden auf, Tiere über Pflanzen oder andere Tiere. Aber wie gelangen sie von den Tieren oder toten Pflanzenresten wieder in den Boden?

Hier kommen die Destruenten (=Zersetzer) ins Spiel. Sie zersetzen tote Tier- und Pflanzenkörper sowie deren Ausscheidungen (=Exkremete), ernähren sich also von den abgestorbenen ersten beiden Gruppen. Ihr Merkmal ist, dass sie die organischen Substanzen wieder in anorganische Substanzen (unter Energiegewinn für sich selbst!) umwandeln. So entstehen aus toter Materie wieder Wasser, Kohlendioxid sowie viele Mineralsalze wie Magnesiumsalze, Calciumsalze, Kaliumsalze, Natriumsalze, Phosphatsalze, Sulfatsalze, Chloridsalze Nitratsalze, usw. Diese werden dann von den Produzenten wieder aufgenommen.

#### **Man unterscheidet zwei Typen von Destruenten:**

a) **Saprobionten**<sup>3</sup> (=Fäulnisbewohner): Sie zersetzen (in der Regel als erstes) v.a. größere Bestandteile, wie tote Tiere oder Blätter. Sie stehen am Anfang der Zersetzungskette. Dazu gehören z.B. Asseln und Regenwürmer. Sie scheiden teilweise noch organisches Material aus.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Saprobiont>

b) **Mineralisierer**: Man bezeichnet sie auch als Mikroorganismen. Sie kommen meist erst nach den Saprophyten und zersetzen letzte organische Bestandteile in Mineralsalze und Wasser. Diese werden freigesetzt und stehen dann dem natürlichen Kreislauf wieder zur Verfügung. Zu ihnen gehören z.B. Bakterien und Pilze. <http://de.wikipedia.org/wiki/Mineralisierung>

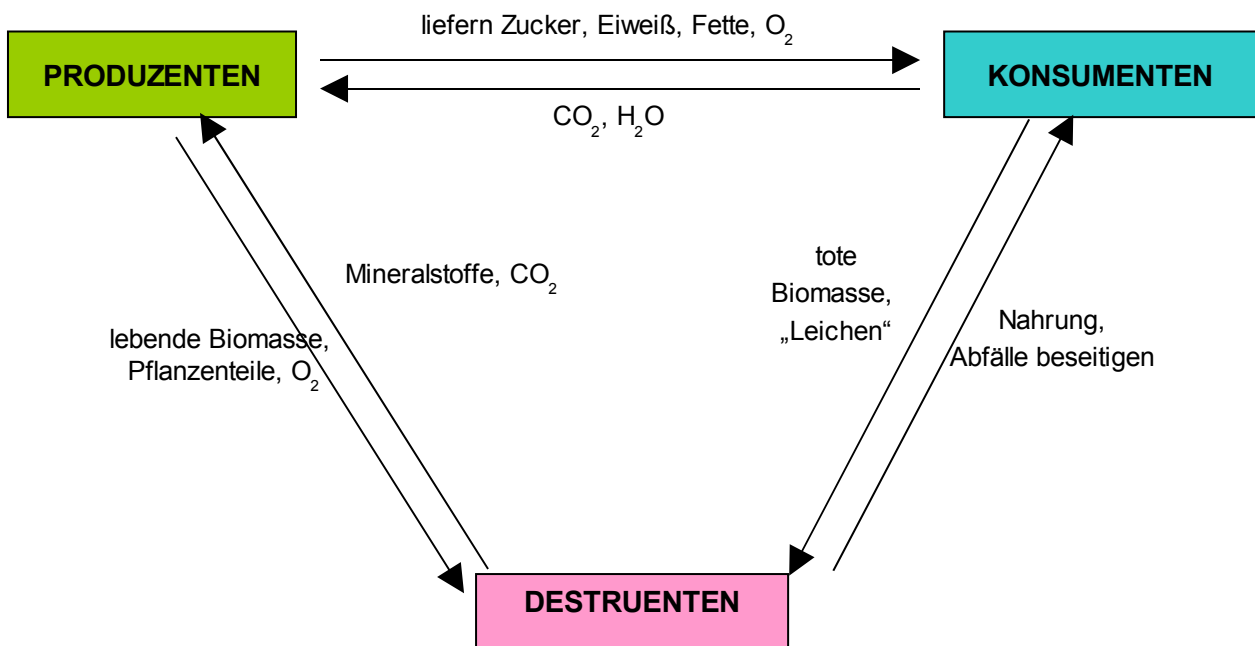
#### **Stoffwechsel der Mikroorganismen:**

**organische Stoffe** —————> **anorganische Stoffe ( Wasser, Kohlenstoffdioxid, Nährsalze )**

#### **Destruenten:**

**Fäulnisbewohner, Bakterien + Pilze, die organische Stoffe (wie Kohlenhydrate + Fette) zu einfachen anorganischen Stoffen (wie H<sub>2</sub>O , CO<sub>2</sub> + Nährsalzen) abbauen.  
Zurück bleibt meist Humus**

<sup>3</sup> Die Unterscheidung in Saprophyten (=pflanzliche Fäulnisbewohner) und Saprozoen (=tierliche Fäulnisbewohner) ist veraltet.

**Destruenten, Produzenten und Konsumenten bilden einen Kreislauf und**

**Pilze und Bakterien sind allgegenwärtig: In 5 g Boden befinden sich so viele Bakterien wie Menschen auf der Erde. Sie ernähren sich u. a. von toten Pflanzenmaterial und sind für die Zersetzungsvorgänge am Waldboden verantwortlich.**

### **Wiederholungsfragen der Kapitel 1-3**

1. Was kennzeichnet einen Wald überhaupt?
2. Welche Waldtypen gibt es? Nenne für jeden Typ Wald die vorherrschenden Baumarten
3. Vergleiche den nordischen Nadelwald mit dem heimischen Laubmischwald.
4. Nenne Gründe für die Dezimierung des Waldbestandes weltweit
5. Wofür werden Tropenhölzer von Menschen eigentlich verwendet? Ist diese Verwendung sinnvoll, entscheide im Einzelfall.
6. Welche Lebensräume können von Wäldern besiedelt werden? Zähle auf und ordne einen Waldtyp zu
7. Welchen Einfluss haben Temperatur und die Niederschlagsmenge auf die vorkommenden Baumarten?
8. Welche anderen Einflussfaktoren kennst Du?
9. Was versteht man unter Sukzession? Warum ist die Ausdrucksweise „Lebenslauf eines Waldes“ nicht so gut dafür geeignet?
10. Was macht einen tropischen Regenwald aus? In welchen Regionen der Erde findet man ihn?
11. Warum ist der Boden im tropischen Regenwald so artenarm?
12. Was unterscheidet einen Urwald vom Wirtschaftswald?
13. Erkläre den Stockwerksbau eines Waldes mit Hilfe einer Zeichnung
14. Erkläre, warum Pflanzen im Wald miteinander konkurrieren
15. Welche Überlebensstrategien zur Vermeidung der Konkurrenz ums Licht kennst Du?
16. Nenne die verschiedenen Stockwerke des Waldes und je 1 typischen Vertreter!
17. Was ist die Ursache für den Stockwerksbau?
18. Zeigt jeder Wald den gleichen Stockwerksbau? Finde Unterschiede
19. Wie verändert sich das Lichtangebot am Boden, in den Ästen und den Kronen im Wald im Lauf eines Jahres?
20. Beobachte Tiere im Garten oder im Wald. Erstelle dann eine Zeichnung, in welchen Stockwerken diese Tiere zu finden sind.
21. Erkläre den Begriff „Ökologische Nische“
22. Haben Dachs und Hase die gleiche Ökologische Nische?
23. Erkläre folgende Begriffe: Photosynthese, Kohlenstoffdioxid, Biomasse.
24. Warum spricht man bei der Photosynthese von einer Energieumwandlung?
25. Woher beziehen Pflanzen ihre Biomasse?
26. Welche Arten von pflanzlichen Geweben kennst Du jetzt?
27. Sammle im Wald mal Zweige und betrachte diese dann. Beschreibe typische Merkmale bezüglich Form und Anordnung der Blätter und Nadeln. Zu welcher Baumart gehört der Zweig?
28. Welche Typen von Blättern kennst Du? Wie sind sie aufgebaut?
29. Nenne Merkmale der Rotbuche und beschreibe, warum sie im Frühjahr noch ihr altes Laub trägt
30. Warum sagt man die Rotbuche sei „zweihäusig“?
31. Nenne Verwandte der Rotbuche. Wie erkennt man diese Verwandtschaft?
32. Warum brauchen Nadelbäume (im Gegensatz zu Laubbäumen) ihre Nadeln im Winter nicht abzuwerfen?
33. Hat die Kiefer Blätter? Welche Vorteile haben Nadeln?
34. Wachsen Zweige eigentlich das ganze Jahr? Begründe
35. Nenne typische Merkmale, in denen sich die Kiefer von allen anderen Nadelbäumen unterscheidet!
36. Wie alt kann ein Kiefernwald werden?
37. Welche Bäume gehören zu den Kiefernartigen? Nenne verwandte Bäume der Kiefer
38. Beschreibe den Stamm einer Kiefer. Stimmt die Aussage „innen tot, außen lebendig“
39. Was versteht man unter Kambium, Xylem und Phloem?
40. Was transportieren die Leitbündel?
41. Wie kommt Wasser in die Leitbündel?
42. Wie unterscheidet man Tanne und Fichte
43. Wie kommt es zu Jahresringen (und warum haben tropische Bäume keine Jahresringe?)?
44. Welcher Baum hat im Winter weder Nadeln noch Blätter aber Zapfen?
45. Warum sind Bäume im Winter gefährdet?
46. Warum sind Kiefern- oder Rotbuchenmonokulturen gefährdeter als Mischwälder?
47. Erkläre den Begriff Fressfeind
48. Beschreibe ein Schema, was die Regulation von Blattlaus und Marienkäfer wiedergibt
49. Stelle ein Schema auf, was die Beziehung zwischen Kaninchen und Wolf wiedergibt
50. In Australien wurden vor über 150 Jahren Kaninchen eingeschleppt, die dort keine Feinde hatten. Was war wohl die Folge? Was schlägst Du für Lösungen vor?
51. Welche Folgen hat ein milder Winter für Insekten wie Wespen und Stechmücken?
52. Was ist Massenaufreten? Wie kommt es zustande? Nenne Prinzipien dagegen
53. Erkläre die periodischen Schwankungen, die auftreten, wenn eine Räuber-Beute Beziehung vorliegt
54. Ein Beutetier ist sehr kälteempfindlich. Ist sein Räuber eigentlich auch vom Klima abhängig?
55. Erkläre die Dir bekannten Stoffkreisläufe der Natur

56. Inwiefern konkurriert der Mensch mit dem Auto?
57. Treibhausgase wie Kohlenstoffdioxid sollen schädlich sein und zu einer Erwärmung des Planeten führen.  
Warum eigentlich? Bäume und Pflanzen benötigen doch Kohlenstoffdioxid für die Photosynthese.
58. Warum liegen am Waldboden nicht meterhohe Laubberge?
59. Warum wird ein Laubblatt schneller zersetzt als Filterpapier?
60. Woher kommen die Bakterien und Pilze eigentlich, wenn am Waldboden frisches Laub fällt?
61. Was ist der Unterschied zwischen Destruenten und Konsumenten?
62. Warum wird ein Komposthaufen warm (und kleiner)?
63. Erstelle ein Schema zur Wechselbeziehung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten