



Arbeitsheft von

auf dem erweiterten Niveau



**Fach:
Biologie**

***Thema:
der Flaschengarten***

(Ökologie – Fotosynthese)



© Flaschengarten-gruene-Schule von A.Spielhoff CC 0



Die Symbole bedeuten:

Aufgabenform auf dem Arbeitsplan	
	Wahl-Aufgaben
	Pflicht-Aufgaben

Aufgabe	
	auf dem Arbeitsblatt
	zum Lesen (Text / Buch)
	mit wichtigen Informationen
	zum Schreiben
	Zum Ankreuzen
	zum Übersetzen
	zum Diskutieren
	zum Zeichnen / Malen
	zum Ausschneiden / Basteln
	zum Spielen
	zum Sortieren / Ordnen
	zum Kopfrechen
	mit dem Taschenrechner
	mit einem Computer / Handy
	mit einem Video
	im Internet
	als Einzelarbeit
	als Partnerarbeit
	als Gruppenarbeit

Anforderungen (Niveau)	

Erster Schulabschluss

Mittlerer Schulabschluss

Abitur

sehr gute/r Schüler/in

Experimente	
	Fragestellung
	Vermutung
	Material
	Durchführung
	Beobachtung
	Erklärung

Fachwort	
	in das Glossar (Wortliste) übertragen

Lizenzrechte	
Das Material steht größtenteils unter der Creative-Commons (CC) Lizenz (CC BY-SA 4.0).	
Du darfst:	
• Das Material in jedem Format oder Medium vervielfältigen, bearbeiten und weiterverbreiten.	
Unter folgenden:	
• Namensnennung (BY) (Du musst die Urheberschaft ausreichend deutlich benennen.)	
• Weitergabe unter gleichen Bedingungen (SA) (Wenn Du das Material veränderst oder anderweitig direkt darauf aufbaust, darfst Du Deine Beiträge nur unter derselben Lizenz wie das Original verbreiten.)	
Urheber: Arne Spielhoff / 21035 Hamburg	
Kontakt: a.spielhoff@googlemail.com	

Nr.	Pflicht / Wahl	Niveau	Themen	Seite	✓
1	—		die Erklärung der Symbole	1	
2	Pflicht 		der Arbeitsplan	2	
3	Pflicht 		der Flaschengarten	3	
4	Pflicht 		die Fotosynthese / die Produzenten	7	
5	Pflicht 		Van Helmont und die Gewichtsveränderung von Pflanzen	9	
6	Pflicht 		die Zelle	11	
7	Pflicht 		die Zelle und deren Aufbau	14	
8	Pflicht 		die Fotosynthese im Blatt einer Pflanze	17	
9	Pflicht 		die Licht- und Dunkelreaktion bei der Fotosynthese	21	
10	Pflicht 		die Zellatmung / die Konsumenten	23	
11	Wahl 		Fotosynthese und Zellatmung	25	
12	Pflicht 		der Stoffkreislauf im Flaschengarten	27	
13	Pflicht 		der Stoffkreislauf im Wald	31	
14	Pflicht 		Was ist ein Ökosystem	33	
15	Wahl 		das Experiment von Priestley	35	
16	Wahl 		Messergebnisse für die Experiment von Priestley	39	
17	Pflicht 		der Wasserkreislauf	41	
18	Pflicht 		das Glossar (die Wortliste)	45	



Wir wollen einen Flaschengarten anlegen und erforschen.

Bildet eine Dreier- oder Vierergruppe in der ihr auch die nächsten Unterrichtsstunden zusammen arbeiten werdet.



Erstellt zusammen einen Flaschengarten.

Sicherheit:

--	--	--	--	--	--

Entsorgung:

--	--	--	--	--	--



Material:

- Große Flasche mit Deckel
- Becherglas 600ml
- 400ml Orchideen Erde
- 200ml Kies

- Wasser
- Becherglas (50ml)
- Pflanzen (z.B. Frauenhaarfarn, Sinnklee, Erdstern, Moosfarn)



Durchführung: Gebt für die Wasserregulierung als erstes ca. 200ml Kies in eure Flaschen. Bedeckt den Boden eurer Flasche anschließend mit ca. 400ml Orchideen Erde.

Pflanzt jetzt vorsichtig die Pflanzen in die Erde und gebt mit dem Becherglas soviel Wasser hinzu, dass die Erde feucht ist (ca. 20-30ml).



© Flaschengarten-gruene-Schule von A.Spielhoff CC 0



Führt anschließend die folgenden Experimente mit dem Flaschengarten durch. Erstellt während der folgenden sechs Wochen ein Beobachtungsprotokoll zu eurem Flaschengarten. Notiert eure Beobachtungen ein Mal pro Woche an einem bestimmten Tag.

Erklärt eure Ergebnisse am Ende.



- Fragestellungen:** a) Verändert sich das Gewicht des Flaschengarten?
b) Können Pflanzen in dem Flaschengarten wachsen?
c) Was passiert mit dem Wasser im Flaschengarten?
d) Wie verändert sich der Flaschengarten?

Sicherheit:

--	--	--	--	--	--	--	--

Entsorgung:

--	--	--	--	--	--	--	--



Material:

- Flaschengarten
- Waage

- Edding



Durchführung:

a) Gewicht: Wiege den gesamten Flaschengarten und notiere das Gewicht jedes Mal so genau wie möglich.

b) Wachstum: Miss die Größe der Pflanze. Markiere die Größe der Pflanze mit einem Strich (wasserfester Stift) an der Flasche und nummeriere die Striche.

c) Wasser: Wann kannst du Kondenswasser beobachten? Wie ist das Wetter an dem Tag, eher sonnig oder bewölkt?

d) Veränderungen: Verändern sich die Blätter der Pflanze – Farbe oder Größe der (nachwachsenden) Blätter.



© Flaschengarten-gruene-Schule von A.Spielhoff CC 0



Beobachtung über sechs Wochen:

		Datum 1:	Datum 2:	Datum 3:	Datum 4:
a) Gewicht des Flaschengartens in g					
b) Größe der Pflanze in cm					
c) Kondenswasser im Flaschengarten	Wetter (sonnig, bewölkt, warm, kalt)				
	Kondenswasser (viel, wenig,...)				
d) Veränderungen der Blätter					

		Datum 5:	Datum 6:	Datum 7:	Datum 8:
a) Gewicht des Flaschengartens in g					
b) Größe der Pflanze in cm					
c) Kondenswasser im Flaschengarten	Wetter (sonnig, bewölkt, warm, kalt)				
	Kondenswasser (viel, wenig,...)				
d) Veränderungen der Blätter					



Eigene Beobachtungen:



Grüne Pflanzen produzieren (herstellen) mit Hilfe des Sonnenlichtes Biomasse (Zucker). Sie werden deshalb auch **Produzenten** ^{AZ} genannt. Für die Herstellung von Zucker benötigen die Pflanzen Wasser (H₂O) und Kohlenstoffdioxid (CO₂). Als Abfall dieses Prozesses entsteht Sauerstoff (O₂). Diese Zusammensetzung (Synthese) von Wasser und Kohlenstoffdioxid zu Zucker (Glucose) mit Hilfe von Licht (photo) nennt man **Fotosynthese** ^{AZ} oder auch Photosynthese.

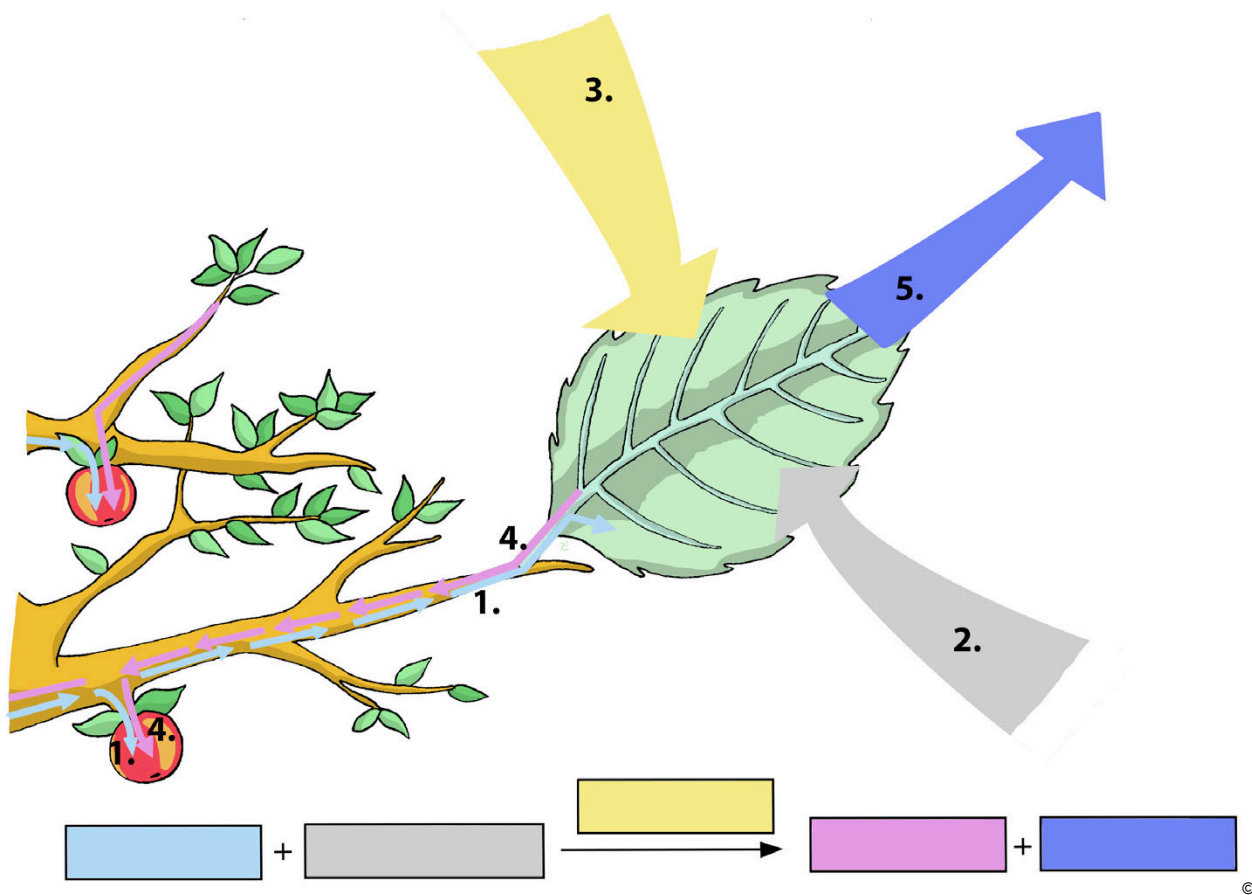


Was passiert im Blatt?

1.) Lies die Seite 219 im Buch „Erlebnis 1 Naturwissenschaften“ von Schroedel.



2.) Beschrifte die dargestellte Abbildung der **Fotosynthese**.



File:Nährstoffspeicher.jpg von Lars_Ebbesmeyer (wikimedia.org/wiki/User:Lars_Ebbesmeyer) CC BY-SA 3.0



3.) Beantworte die folgenden Fragen.

a.) Wo befindet sich der grüne Farbstoff in den Blättern und wie nennt man ihn?

b) Welche Stoffe für die Herstellung von Zucker benötigt die Pflanze und wo bekommt sie die her?

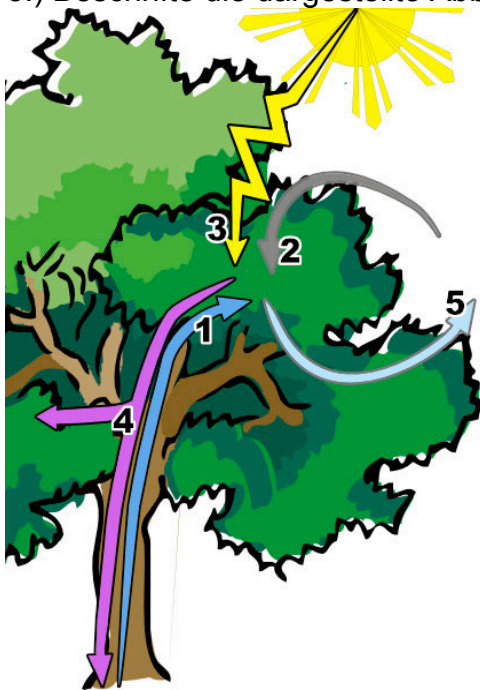
c.) Welche Stoffe entstehen bei der Fotosynthese?

d.) Welche Stoffe können die Pflanzen aus dem Traubenzucker herstellen?

e.) Wo und als was werden die Nährstoffe gespeichert?



3.) Beschrifte die dargestellte Abbildung der **Fotosynthese**.



© Fotosynthese von [A.Spielhoff](#) CC 0

1.	+	2.	→	3.	→	4.	+	5.
----	---	----	---	----	---	----	---	----

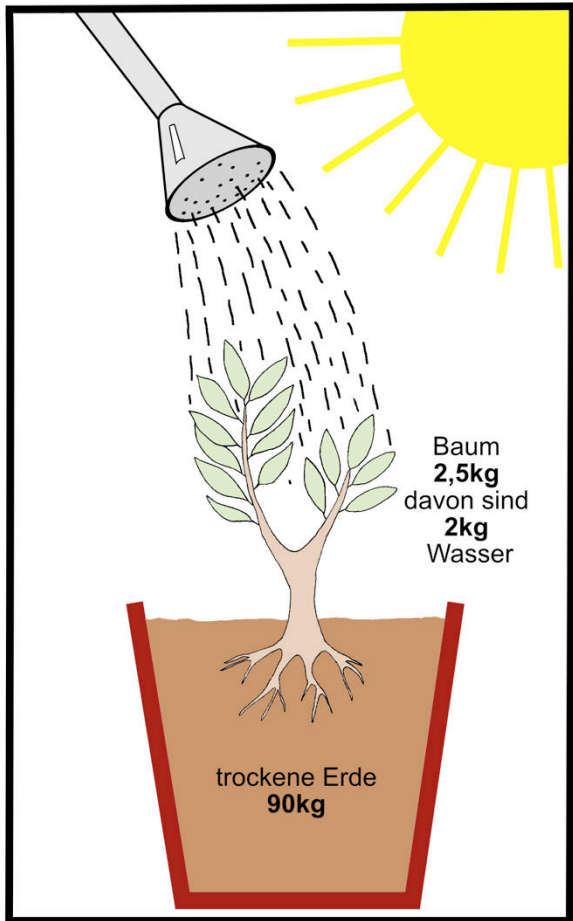


Die Fotosynthese

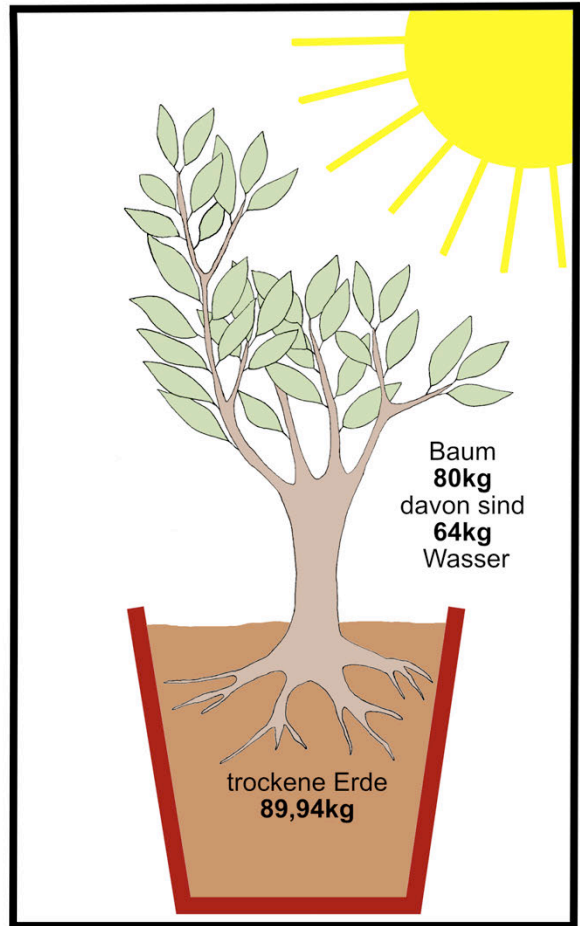




Der holländische Arzt VAN HELMONT beschäftigte sich im Jahre 1640 mit der Frage, wie die Pflanzen eigentlich wachsen. VAN HELMONT hatte eine Vermutung. Er glaubte, dass die Stoffe für das Wachstum hauptsächlich aus dem Boden stammen. Hierzu führte er folgendes Experiment durch:



Beginn



Nach 5 Jahren

© Van_Helmont_Experiment von Lars_Ebbersmeyer CC BY-SA 3.0



Erklärung des Experimentes von VAN HELMONT:



Berechne im Kopf, wie sich das Gewicht der Erde in den 5 Jahren verändert hat.



Erkläre, wieso sich das Gewicht der Erde verändert hat. (Überlege hierfür, was ein Baum zum Wachsen braucht. Hilfe findest du im Buch „Erlebnis 1“ auf den Seiten 218 / 219)



Berechne im Kopf, wie sich das Gewicht des Baumes ohne das zusätzliche Wasser in den 5 Jahren verändert hat.



Erkläre, wieso sich das Gewicht des Baumes verändert hat und woher das zusätzliche Gewicht kommt.



Erklärung der Gewichtsveränderung bei eurem Flaschengarten:



Berechne, wie sich das Gewicht eures Flaschengartens nach 5 Wochen verändert hat.



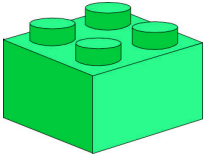
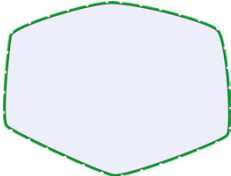


Erkläre das Ergebnis eures Experimentes in Bezug auf das Gewicht.


Um den Flaschengarten mit den Pflanzen und der Fotosynthese verstehen zu können, müssen wir den Aufbau der Pflanzen allgemein verstehen.



So wie ein Lego-Haus aus Lego-Steinen aufgebaut ist, bestehen alle Lebewesen wie z.B. Bäume aus einzelnen Zellen. Die Zellen sind die Bausteine der Lebewesen.

Lego-Haus	Baum (Lebewesen)
 <p data-bbox="368 882 695 904">© Lego Haus von Alexandra CC 0</p>	 <p data-bbox="1034 882 1265 904">© Eiche von Ciker CC 0</p>
<p data-bbox="347 931 719 996">Lego-Häuser sind aus Lego-Steinen aufgebaut</p>	<p data-bbox="991 931 1305 996">Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut</p>
 <p data-bbox="368 1225 695 1247">© Legosteine von A.Spielhoff CC 0</p>	 <p data-bbox="970 1225 1329 1247">© Pflanzenzelle von A.Spielhoff CC 0</p>



Eine **Zelle**  (kleine Kammer) ist also der kleinste Baustein aller Lebewesen.

Zellen sind jedoch so klein, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. Dazu braucht man ein Mikroskop.



Aufgabe 1.) Beschreibe mit eigenen Worten wieso man Zellen mit Lego-Steinen vergleichen kann.



Aufgabe 2.) Beantworte die folgenden Fragen zur Zelle mit Hilfe des Buches „Erlebnis Biologie 2“ Seite 11.

a) Jede Pflanzenzelle ist von einer Zellwand umgeben. Aus was besteht die Zellwand und wofür ist sie da?

b) Im Inneren jeder Zelle befindet sich das Zellplasma. Aus was ist das Zellplasma aufgebaut und was umgibt es?

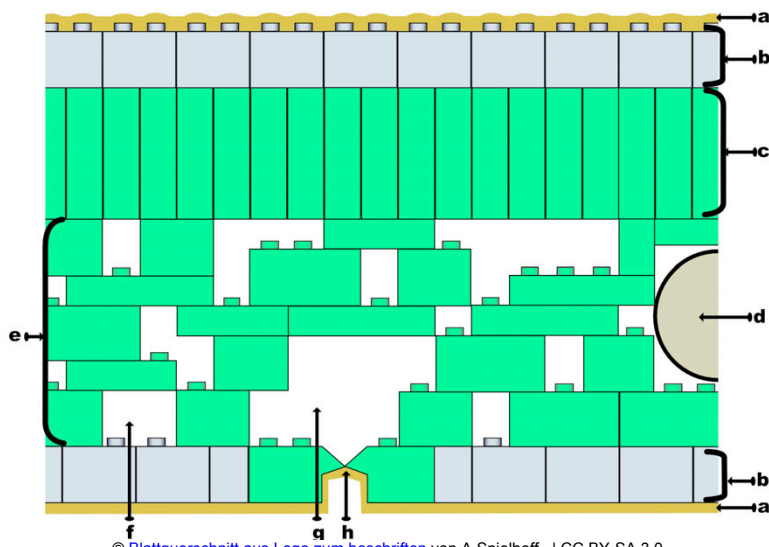
c) Im Inneren des Zellplasmas befindet sich die „Zentrale“. Wie nennt man die Zentrale und für was ist sie da?



Da alle Pflanzen aus Zellen aufgebaut sind, kann man z.B. den Querschnitt eines Blattes auch mit Legosteinen darstellen. Es gibt in einer Pflanze und ihren Blättern verschiedene Zellen, die auch verschiedenen Aufgaben haben.



Abbildung: Modell eines Blattquerschnittes aus Legosteinen.

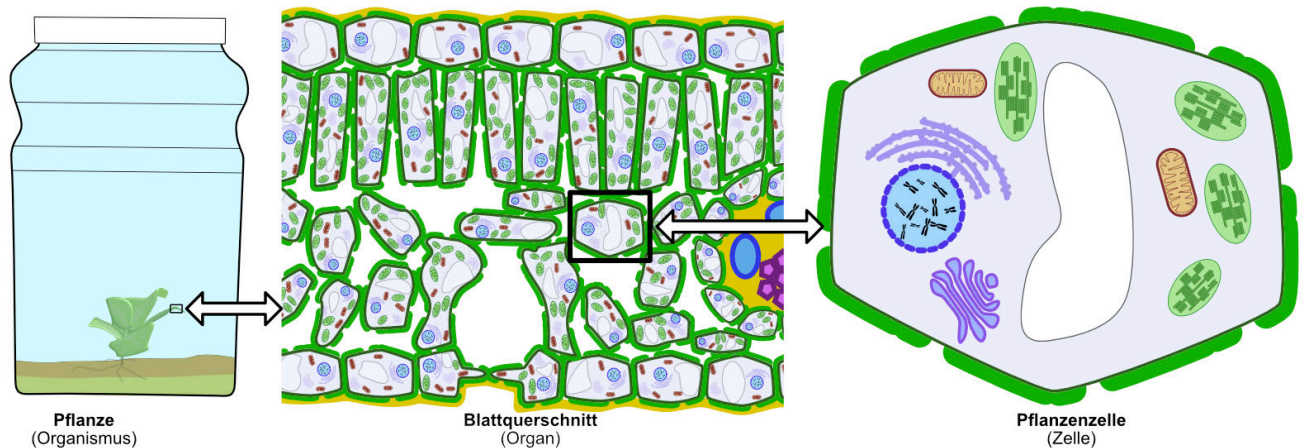


© Blattquerschnitt aus Lego zum beschriften von A.Spielhoff | CC BY-SA 3.0



Aufgabe 3.) Schau dir die Zeichnung des Blattes an und lies dir den folgende Text zum Aufbau eines Blattes und den Funktionen der einzelnen Schichten durch.

Nr.	Blattbestandteil und deren Funktion (Aufgabe)
a	Die Kutikula ist eine Wachsschicht, die das Blatt vor Wasserverlust schützt.
b	Die obere und untere Epidermis mit ihren Bausteinen schützt das Blatt vor Verletzungen.
c	In dem Palisadengewebe sind Bausteine mit sehr vielen <u>grünen Chloroplasten</u> , in denen die Fotosynthese abläuft.
d	In den Blattadern wird Wasser, sowie die bei der Fotosynthese gebildeten Nährstoffe transportiert werden.
e	Im Schwammgewebe findet ebenfalls Fotosynthese statt. In den Hohlräumen können Gase wie Kohlenstoffdioxid (CO ₂) und Sauerstoff (O ₂) transportiert werden.
f, g	Die Interzellularräume und die Atemhöhle sind ebenfalls für den Gasaustausch wichtig. Hier wird das Kohlenstoffdioxid (CO ₂) für die Fotosynthese zu den Zellen hin und der Sauerstoff (O ₂) von den Zellen weg transportiert.
h	Die Spaltöffnung besteht aus zwei Schließzellen mitsamt einer Lücke (Spalt) zwischen ihnen in der Epidermis. Durch die Spaltöffnung kann ein Blatt den Gasaustausch regulieren.



© Flaschengarten, Blattquerschnitt, Zelle.svg von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0



Aufgabe 1.) Schau die abbildung oben genau an und beantworte folgende Fragen.

a) Was versteht man unter dem Begriff „Organismus“? Hilfe findest du im Buch „Erlebnis Biologie 2“ Seite 21.

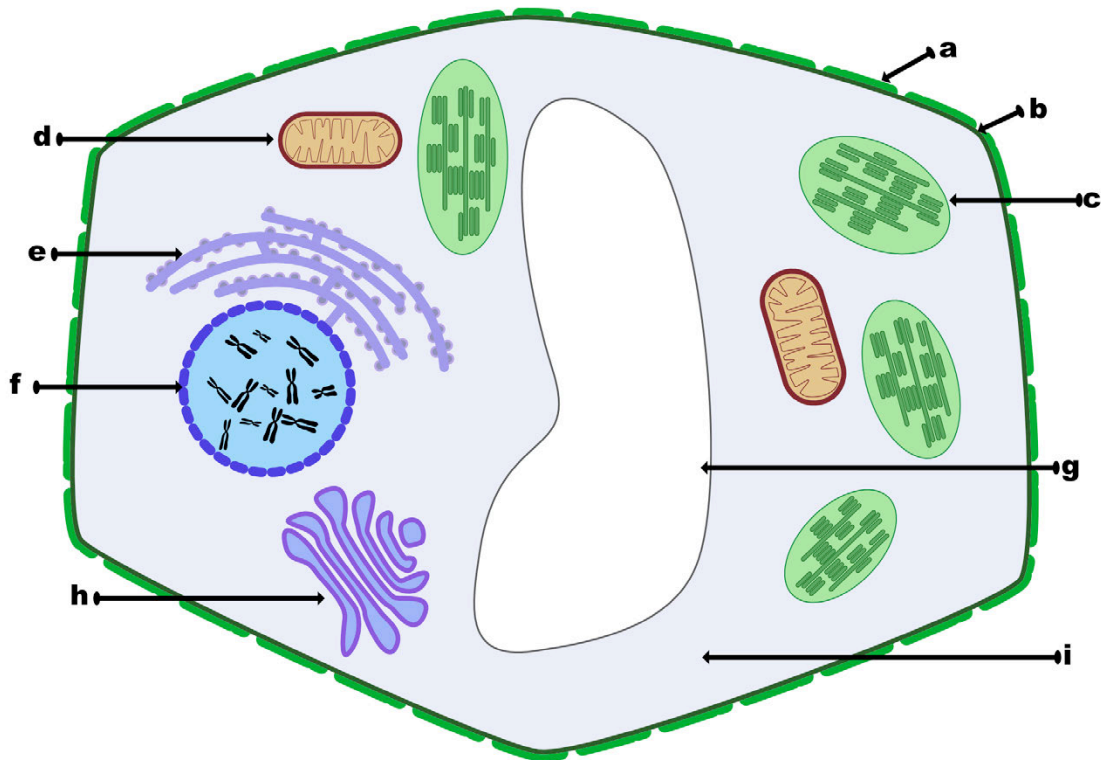
b) Was versteht man unter einem Organ?

c) Nenne zwei Organe von Pflanzen.

d) Was ist eine Zelle? Hilfe findest du im Buch „Erlebnis Biologie 2“ Seite 11 & 16.

e) Was ist in der abbildung (Zeichnung) oben dargestellt?

Die Pflanzenzelle



© Pflanzenzelle.svg von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0



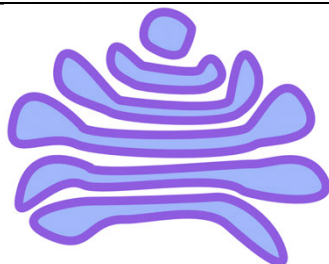
Aufgabe 2.) Beschrifte die oben dargestellte Pflanzenzelle mit Hilfe des Buches „Erlebnis Biologie 2“ Seite 11 - 17.

a)	f)
b)	g)
c)	h)
d)	i)
e)	



Aufgabe 3.) Welche Aufgaben haben die dargestellten Zellorganellen und wie heißen sie? Beschreibe die Aufgabe der Zellorganelle jeweils möglichst mit einem Satz.

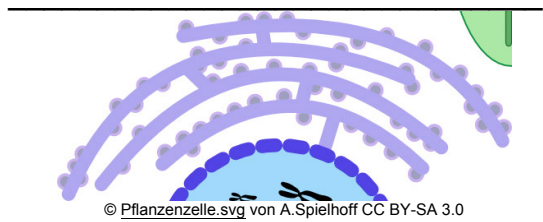
Name: _____



© Pflanzenzelle.svg von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0

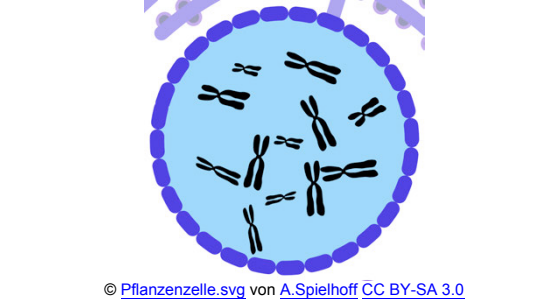
Aufgabe: _____

Name: _____



Aufgabe: _____

Name: _____



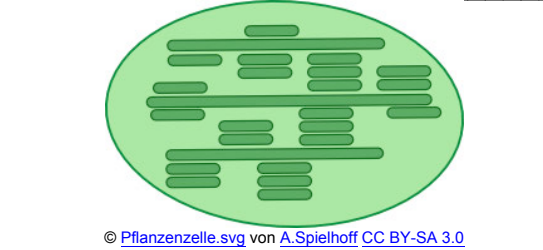
Aufgabe: _____

Name: _____



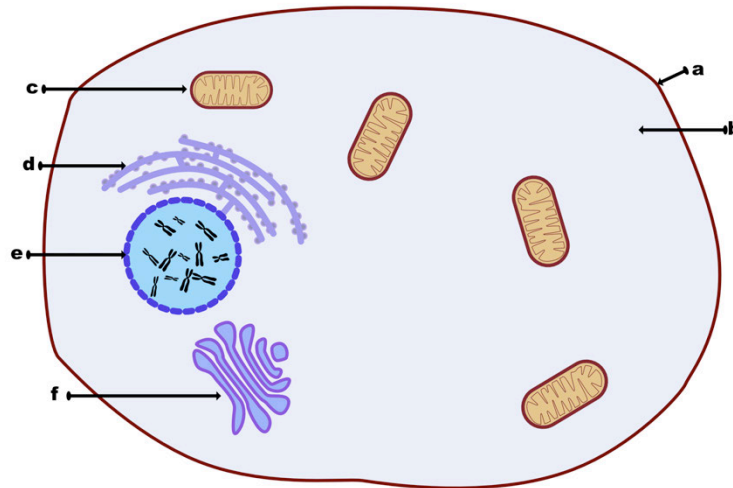
Aufgabe: _____

Name: _____



Aufgabe: _____

Die Tierzelle

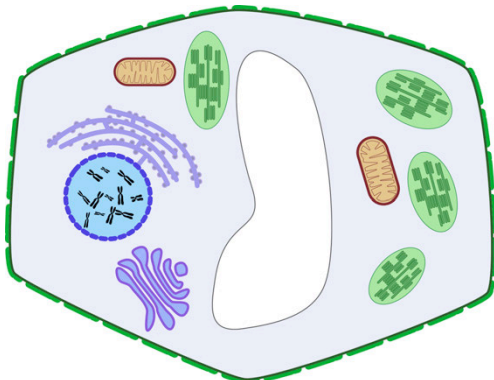


© Tierzelle.svg von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0

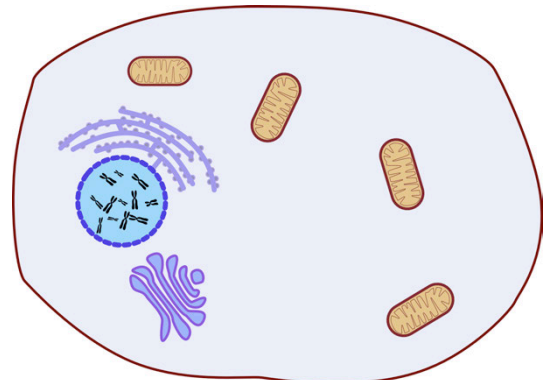


Aufgabe 4.) Beschrifte die oben dargestellte tierische Zelle. (Buch S .11)

a	D
b	E
c	F



© Pflanzenzelle.svg von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0



© Tierzelle.svg von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0



Aufgabe 5.)

a) Welche Unterschiede weisen eine Pflanzenzelle und eine Tierzelle auf?

b) Welche Gemeinsamkeiten weisen eine Pflanzenzelle und eine tierische Zelle auf?



[Unterschiede - Pflanzenzelle vs. Tierzelle](#)

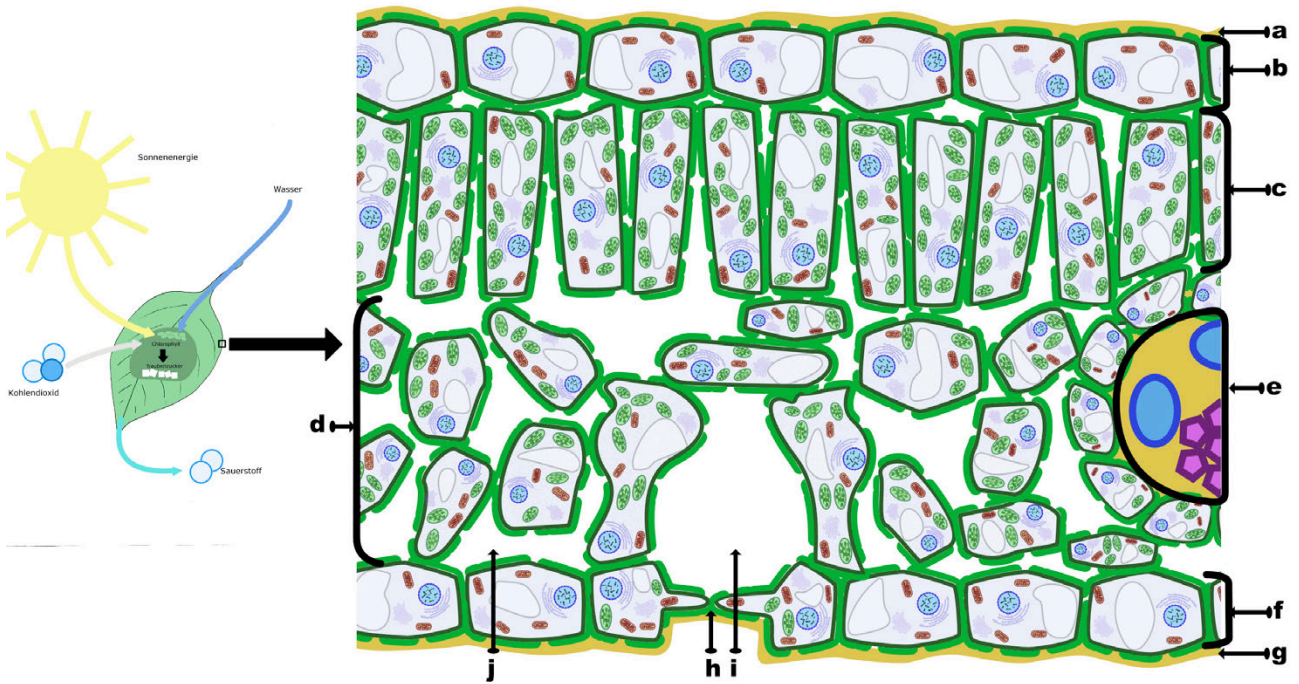




Aufgabe: 1) Beschrifte den Blattquerschnitt mit seinen Bestandteilen und deren jeweiliger Funktion mit Hilfe des Arbeitsheftes.



Zu dem Thema gibt es von GIDA zwei Filme zur Fotosynthese („Aufbau des Blattes“ und „Fotosynthese“), die ihr als Klasse zusammen schauen könnt.



© File:Photosynthese3.jpg von Lars_Ebbesmeyer CC BY-SA 3.0 & © Blattquerschnitt von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0

Nr.	Blattbestandteil	Funktion (Aufgabe)
a		
b		
c		
d		
e		
f		
g		
h		
i		
j		



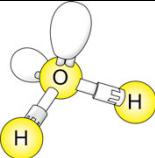
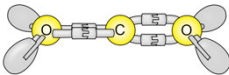
2) Beantworte die Fragen mit Hilfe dieses Arbeitsheftes, der Gida Filme oder dem Internet.

a) Blätter sind die Kraftwerke der Pflanzen. Welche Bestandteile in den Zellen machen die Blätter grün?

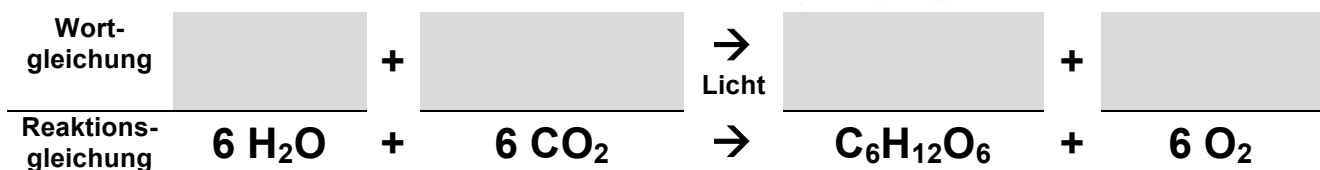
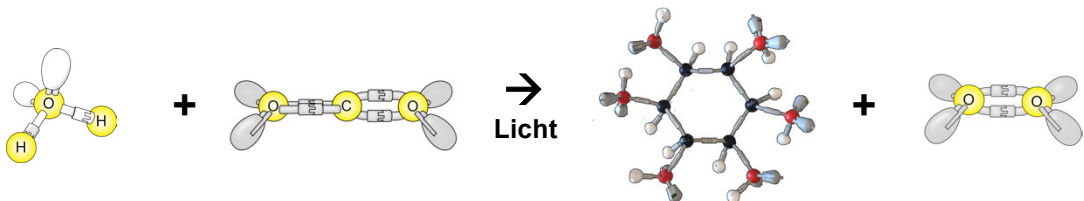
b) Was machen Sonnenkollektoren auf einen Hausdach?

c) Was machen Solarzellen auf einem Hausdach?

d) Für die Fotosynthese braucht ein Blatt drei Dinge.

Benötigt	Woher kommen die benötigten Dinge im Blatt?
 <p>Wasser H₂O</p>	
 <p>Kohlenstoffdioxid CO₂</p>	
Licht	

4) Ergänze die vier fehlenden Worte in der Wortgleichung.



5) Als welcher Nährstoff wird die Glucose in den Wurzeln gespeichert?

Weitere Fragen zum Aufbau des Blattes:

Unten in der Tabelle sind drei typische Gewebetypen eines Laubblattes abgebildet:

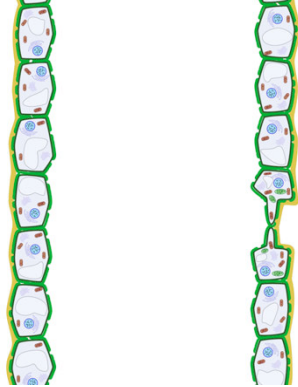




Aufgaben:

1 a) Benenne die drei abgebildeten Gewebetypen.

b) Beschrifte die Tabelle mit den Worten, die unten angegeben sind:

- rund •lang gestreckt •in einer Zellreihe angeordnet •viele Formen •dick •dünn •Schwammartig
- klein •groß •fehlen •keine •Zaun,- Palisadenartig •fehlt •ja •nein •viele •wenige •einige

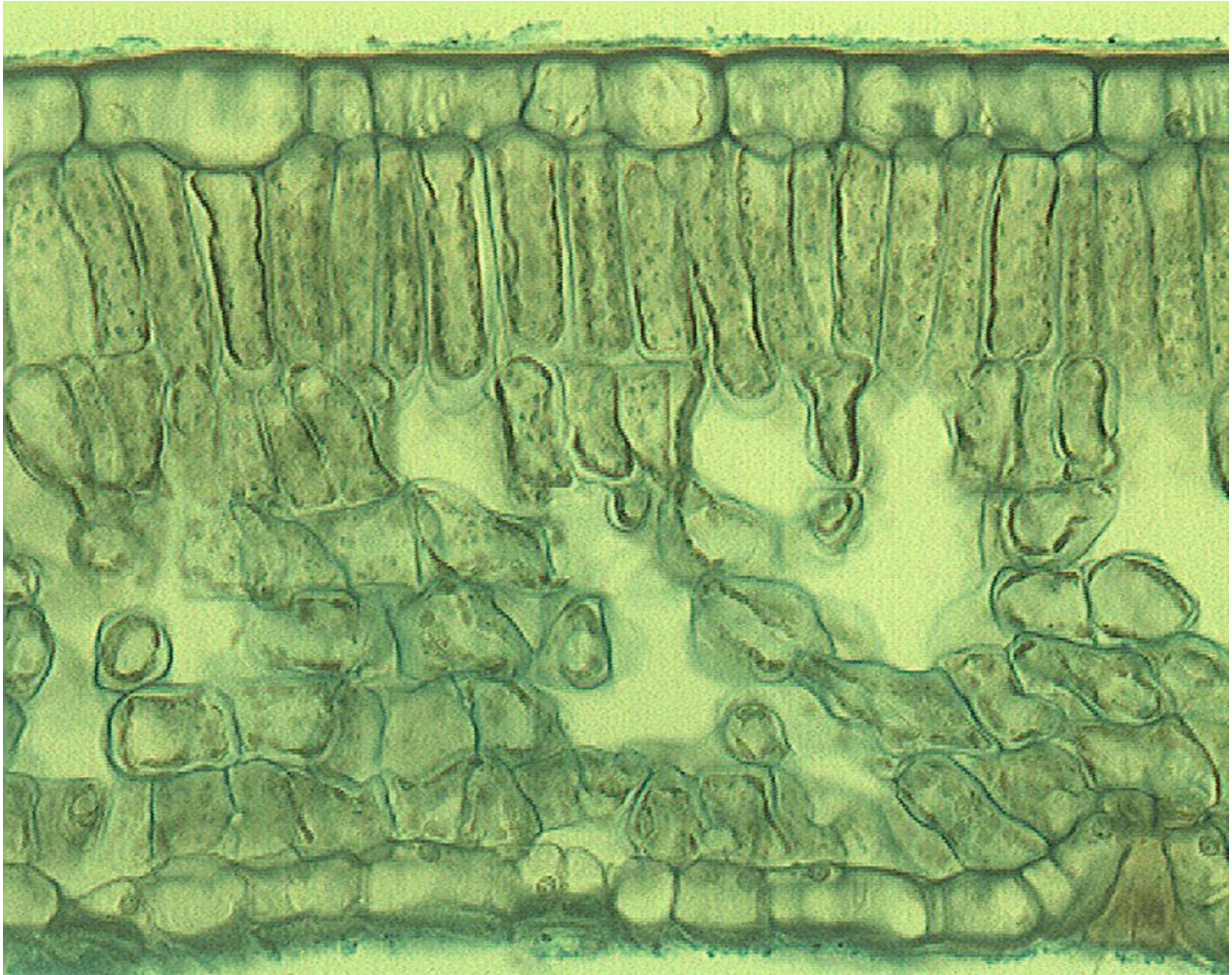
Name der Gewebetypen			
Form der Zellen			
Aufbau des Gewebes			
Anzahl der Chloroplasten			
Hier findet Fotosynthese statt			
Anzahl der Spaltöffnungen	obere Epidermis:		
	untere Epidermis:		

© Gewebetypen von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0

Die Abbildung unten zeigt das mikroskopische Bild eines Querschnitts durch ein Laubblatt.



2 a) Beschrifte mit Pfeilen die vier verschiedenen Gewebetypen, die hier erkennbar sind und markiere sie mit verschiedenen Farben.



© Blattquerschnitt.jpg von V44020001 CC 0

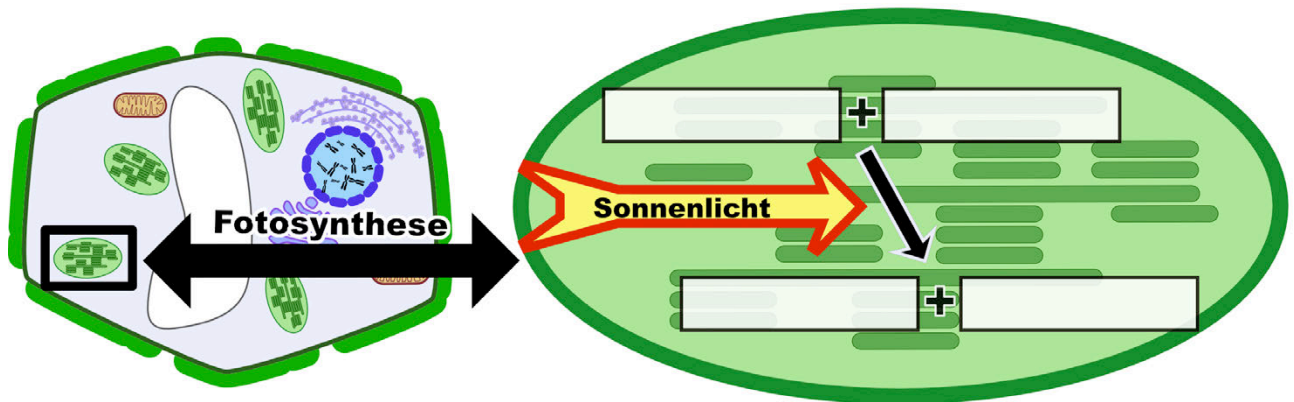


2 b) Wähle drei verschiedene Typen eines spezialisierten Zellgewebes aus und beschreibe den Zusammenhang zwischen der Struktur des Zellgewebes und der jeweiligen Funktion.

Gewebetypen	Zusammenhang zwischen der Struktur und der jeweiligen Funktion

**Aufgaben:**

1) Beschrifte die Stoffe bei der Fotosynthese in den Chloroplasten.

Pflanzenzelle**Chloroplast**

© Pflanzenzelle-Chloroplast.svg von A.Spielhoff CC 0



2) Fasse die Vorgänge der Fotosynthese in einem kurzen Text zusammen.



Wenn man die Fotosynthese etwas genauer betrachtet, findet diese im Blatt in den Blattgrüncörpern den Chloroplasten statt. In den Chloroplasten gibt es dabei zwei verschiedene Teilschritte. Die Licht- und die Dunkelreaktion.

Lichtreaktion **AZ**

Der Ort der Lichtreaktion ist in den Chloroplasten. In der Lichtreaktion der Fotosynthese wird Wasser (H_2O) unter dem Einfluss von Licht verarbeitet und Sauerstoff (O_2) entsteht dabei als „Abfallprodukt“. Die Farbstoffmoleküle in den Thylakoiden (Chlorophyll a, Chlorophyll b, Carotinoide, Xanthophyll) fangen dabei die Energie des Sonnenlichtes auf und benutzen diese Energie um das Wasser zu spalten und um die Lichtenergie in chemische Energie umzuwandeln und zu speichern.

Die chemische Energie (ATP und NADPH), die aus der Lichtenergie gewonnen wurde, wird anschließend in der Dunkelreaktion benötigt. In der Lichtreaktion entsteht kein Zucker, sondern es wird nur Energie umgewandelt und gespeichert.

Dunkelreaktion = Calvin Zyklus **AZ** (Entdecker: Melvin Calvin)

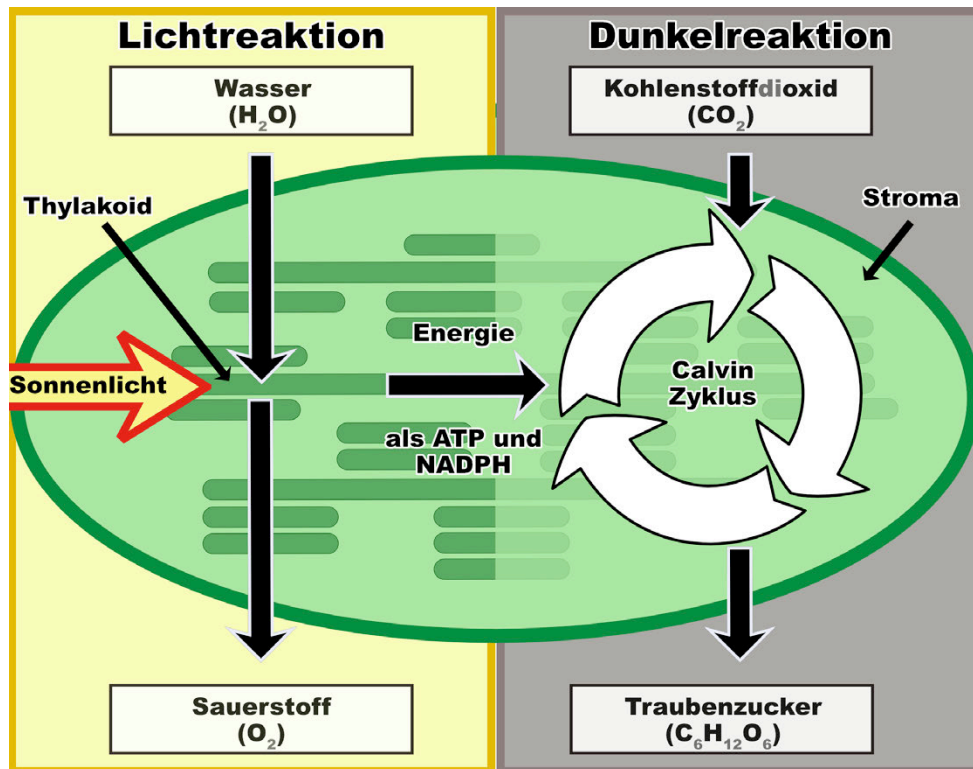
Der Calvin-Zyklus läuft im Innenraum der Chloroplasten (Stroma) ab. Hierbei entstehen in einem Zyklus (Kreis) Zuckermoleküle als Endprodukte. Bei diesem Zyklus wird Kohlenstoffdioxid (CO_2) aus der Luft als Quelle herangezogen.

Die chemische Energie in Form von ATP und NADPH aus der Lichtreaktion ist notwendig, um das Kohlenstoffdioxid in Zucker umzubauen. Für die Herstellung (Synthese) eines Moleküls Zucker ($C_6H_{12}O_6$) verbraucht der Calvin Zyklus 6 CO_2 , 18 ATP und 12 NADPH.

Die Dunkelreaktion kommt zu ihrem Namen, da keiner ihrer Schritte auf Lichtenergie angewiesen ist, sondern nur auf das Vorhandensein der zuvor in der Lichtreaktion gespeicherten Energie (ATP und NADPH). Da aber nur genug ATP und NADPH hergestellt werden kann, wenn genug Licht vorhanden ist, läuft auch der Calvin Zyklus nur tagsüber ab.



3) Beschreibe die Licht- und die Dunkelreaktion der Fotosynthese mit eigenen Worten.




© Licht-Dunkelreaktion.svg von A.Spielhoff CC 0

Lichtreaktion:

Dunkelreaktion



Tiere wie z.B. eine Kuh sind nicht in der Lage ihre Nahrung selber herzustellen. Sie müssen Nahrung (andere Lebewesen) essen (konsumieren), um leben zu können. Deswegen bezeichnet man sie als **Konsumenten**  (Verbraucher). Die **Konsumenten** konsumieren also Biomasse (energiereiche Stoffe wie Zucker) und wandeln diese zusammen mit Sauerstoff (O₂) in Energie um. Die „Abfallprodukte“ dieses Prozesses sind Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Wasser (H₂O). Da diese Energiegewinnung in den Zellen (in den Mitochondrien) abläuft und Sauerstoff benötigt, nennt man diesen Prozess auch **Zellatmung**.

Auch Pflanzen betreiben Zellatmung (am Tage und in der Nacht). Allerdings können die Pflanzen in der Nacht keine Fotosynthese betreiben.

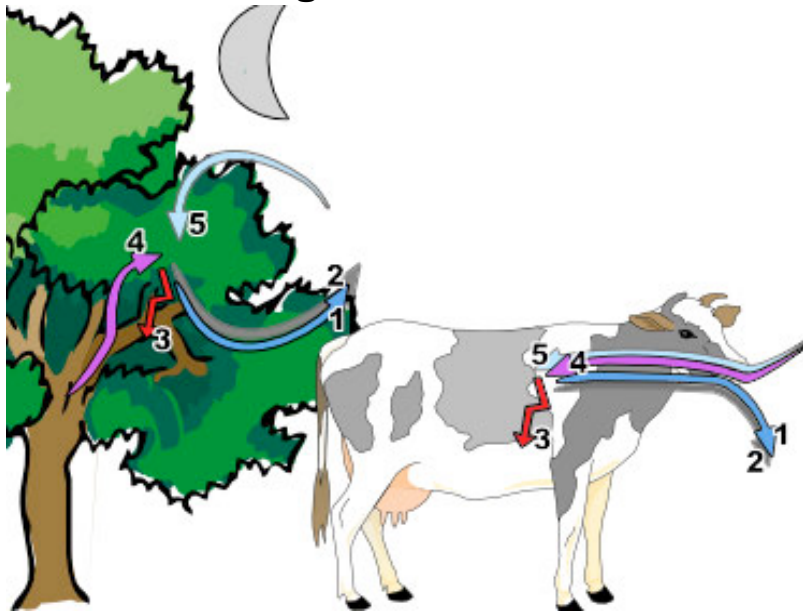


1.) Lies zur Zellatmung die Seite 64 im Buch „Erlebnis Biologie 2“ von Schroedel.

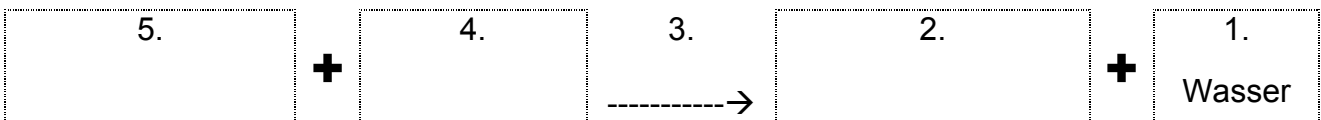


2.) Beschrifte das dargestellte Abbildung zur Zellatmung.

die Zellatmung bei Pflanzen und Tieren



© Zellatmung Tier und Pflanze.svg von A.Spielhoff CC 0



3.) Beantworte die folgenden Fragen.

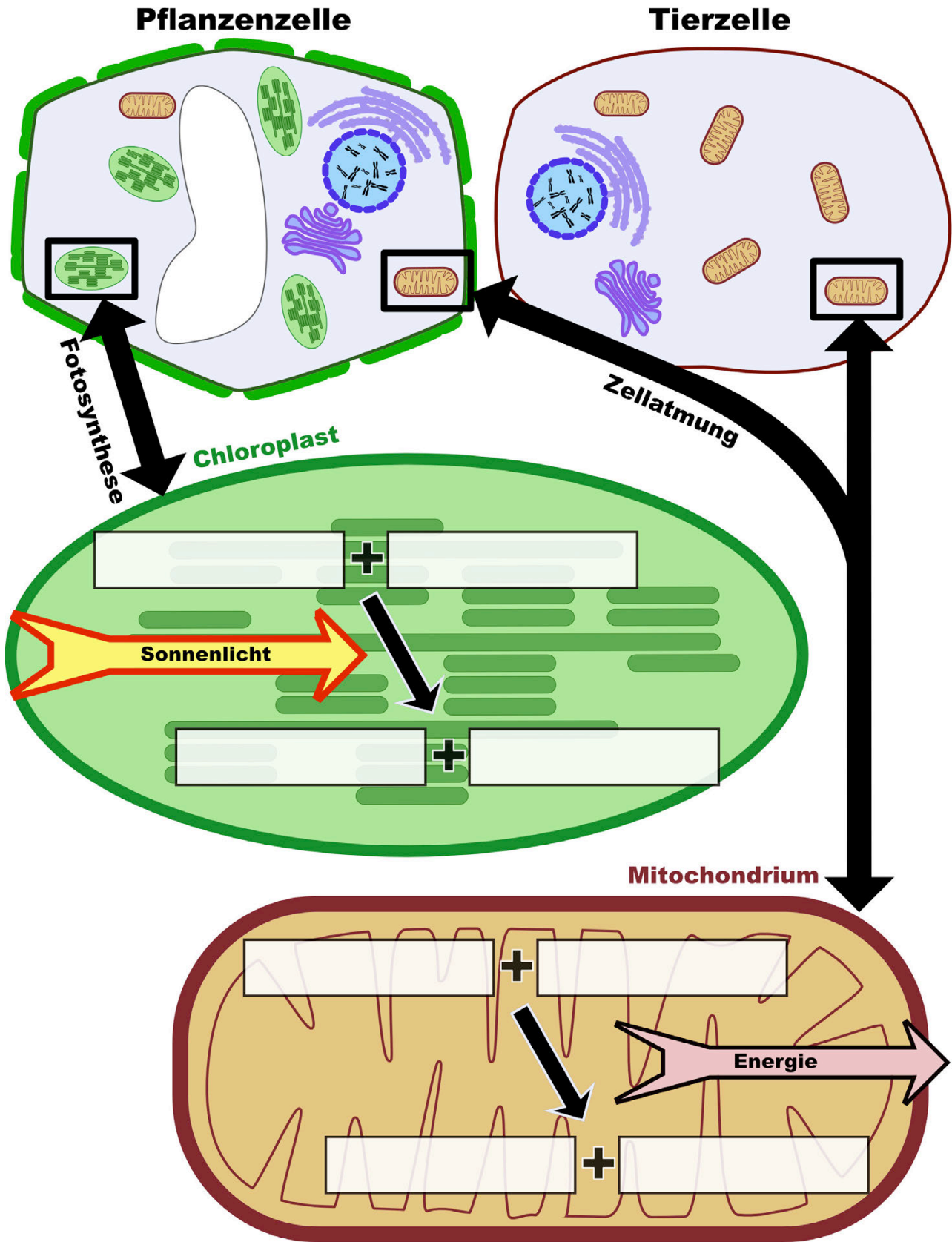
a.) Woher bekommt die Pflanze oder das Tier den Sauerstoff für die Zellatmung?

b.) Woher bekommt die Pflanze oder das Tier die Glucose für die Zellatmung?



Aufgabe 1.)

- a) Schreibe die Gleichung der Fotosynthese in den Chloroplasten.
- b) Schreibe die Gleichung der Zellatmung in das Mitochondrium.





Unter **Produzenten (Erzeugern)** versteht man die Pflanzen, welche durch *Fotosynthese* Biomasse aufbauen. Mit Sonnenlicht können grüne Pflanzen aus Wasser (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) Zucker (Biomasse) ($C_6H_{12}O_6$) aufbauen. Hierbei entsteht als „Abfall“ auch noch Sauerstoff (O_2).

Für die Fotosynthese benötigen die Pflanzen zusätzlich noch Mineralien (wie Natrium, Magnesium usw.), die sie mit dem Wasser über die Wurzeln aufnehmen.

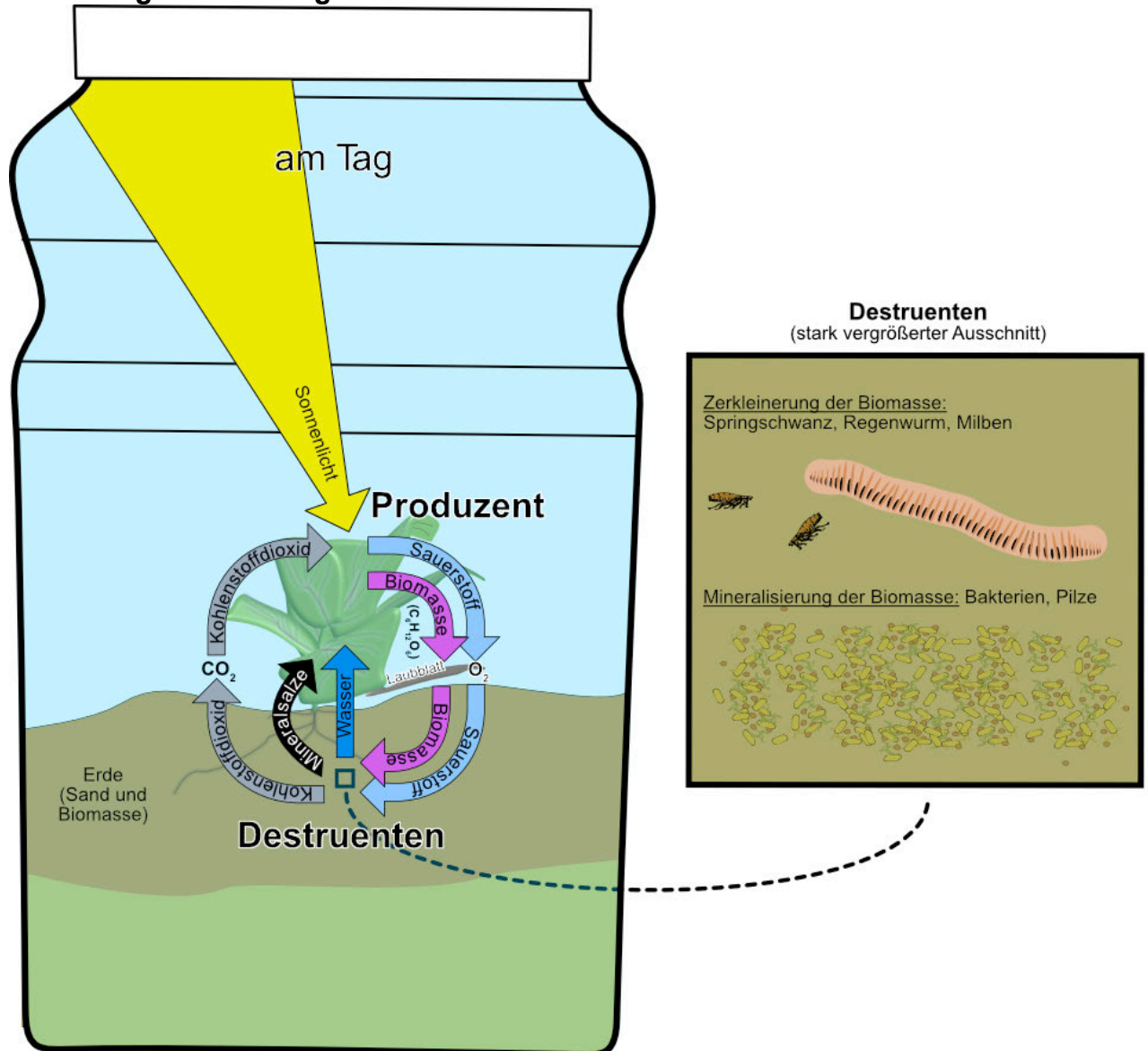
Destruenten (Zersetzer) zerkleinern und Mineralisieren mit Hilfe von Sauerstoff energiereiche Biomasse wie z.B. tote Tiere / Pflanzen, Kot oder Blätter von Bäumen. Beim Abbau der Biomasse gewinnen die Destruenten Energie zum Leben (**Zellatmung**). Als „Abfall“ entsteht beim Zersetzen Kohlenstoffdioxid (CO_2), Wasser (H_2O) und Mineralien.

Es gibt zwei Gruppen von Destruenten.

- Die Saprovoren (Zerkleinerer) ernähren sich von der Biomasse und zerkleinern sie zu organischen Verbindungen. Zu ihnen gehören Regenwürmer, Asseln, Springschwänze, Bodenmilben, u. a.
- Mineralisierer (verschiedene Bakterien und Pilze) wandeln die organischen Verbindungen anschließend in Mineralien um.



Flaschengarten am Tag





Ohne Sonnenlicht kann eine Pflanze keine Fotosynthese betreiben und die Pflanze kann keinen Zucker als Energiespeicher aufbauen. Zucker (und Stärke), die die Pflanze tagsüber gespeichert hat, werden nachts und am Tage verarbeitet.

Dafür nimmt die Pflanze Sauerstoff (O_2) auf und wandelt mit ihm den Zucker (Biomasse, $C_6H_{12}O_6$) in Energie um, die zum Leben benötigt wird.

Diesen Prozess nennt man auch **Zellatmung**.

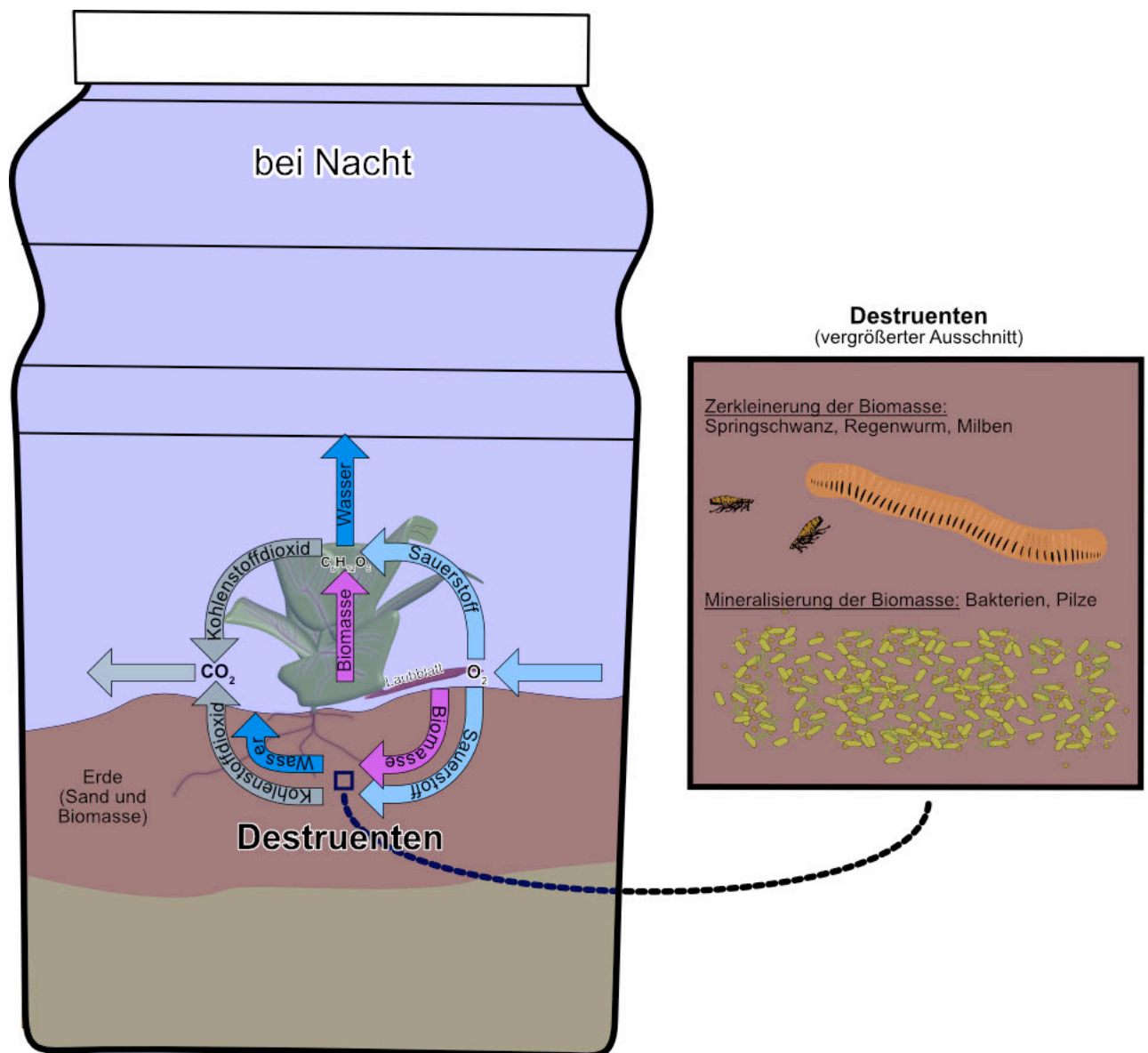
Der Vorgang ist der gleiche wie bei Tieren, Bakterien und dem Menschen.

Während der Energiegewinnung aus Zucker entstehen Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser (H_2O). Diese werden in der Nacht von der Pflanze nicht benötigt. Daher gibt sie diese Stoffe wieder über ihre Spaltöffnungen in den Blättern an die Luft ab.

Du siehst, die Pflanze macht in der Nacht, das Gegenteil von dem, was sie tagsüber tut.

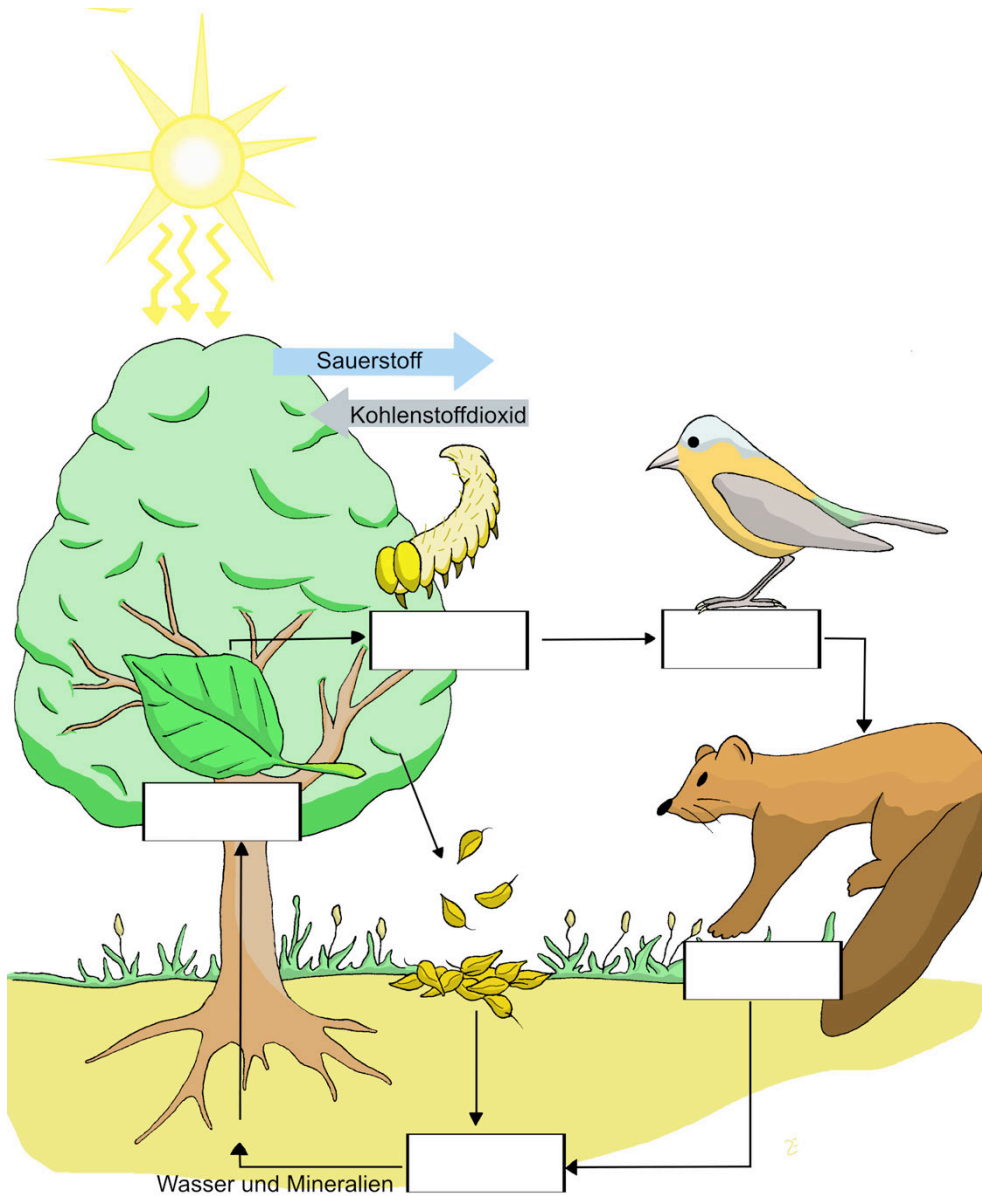


Flaschengarten bei Nacht



© [Stoffkreislauf-Produzent-Destruent-Nacht.svg](#) von A.Spielhoff CC 0

Aufgabe 1.) Beschrifte die Abbildung und beantworte die folgenden Fragen. Benutze hierfür das Buch „Erlebnis Biologie 2“ Seite 100 und das Video „[Stoffkreisläufe und Energiefluss – Ökologie](#)“



© Nahrungskette.jpg von Lars_Ebbesmeyer CC BY-SA 3.0



Aufgabe 2.) Was versteht man unter einem Stoffkreislauf?



Aufgabe 3.) Von was ernähren sich die Konsumenten 1. Ordnung?



Aufgabe 4.) Von was ernähren sich die Konsumenten 2. Ordnung?



Aufgabe 5.) Welche anorganischen Stoffe entstehen bei den Destruenten?



Aufgabe 6.) Wie viel Energie geht von einer Ernährungsstufe zur zur nächsten (höheren) verloren?



Aufgabe 7.) Beschreibe den Stoffkreislauf des Kohlenstoffes?

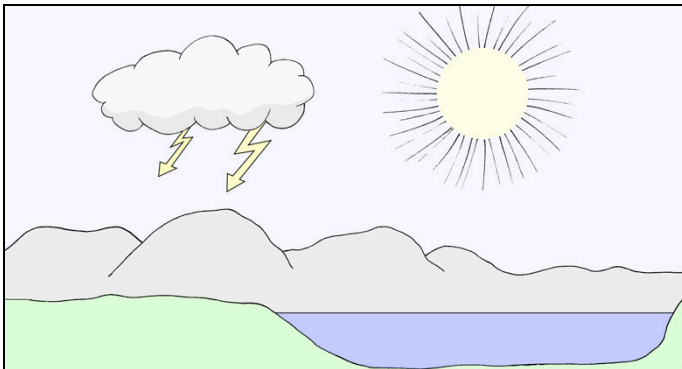


Das Wort „Ökologie“ hat seinen Ursprung in den beiden griechischen Wörtern *oikos* = Haushalt oder Platz zum Leben und *logos* = die Lehre. Ökologie ist also die Lehre vom Haushalt der Natur.

Die Ökologie beschäftigt sich mit den Wechselwirkungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt und erforscht die Lebensräume und ihre Lebensgemeinschaften (Ökosysteme).

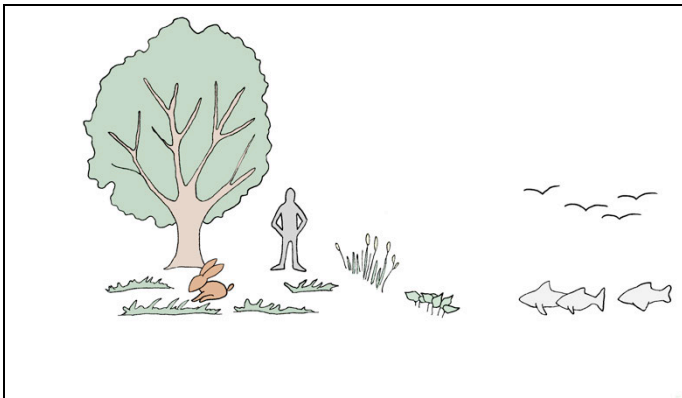
Aufgaben: 1) Lies die Seite 73 in „ Erlebnis Biologie 2“ und beschreibe anschließend was du auf den drei Bildern siehst.

Bild 1: Biotop (Lebensraum)



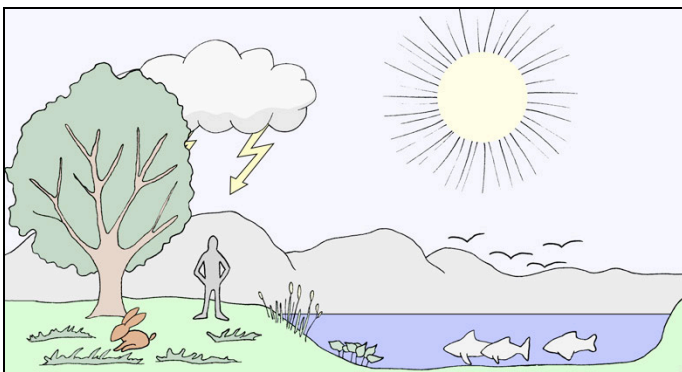
© Biotop (Lebensraum).jpg von Lars_Ebbesmeyer CC BY-SA 3.0

Bild 2: Biozönose (Lebensgemeinschaft)



© Biozönose.jpg von Lars_Ebbesmeyer CC BY-SA 3.0

Bild 3: Ökosystem



© Ökologie.jpg von Lars_Ebbesmeyer CC BY-SA 3.0

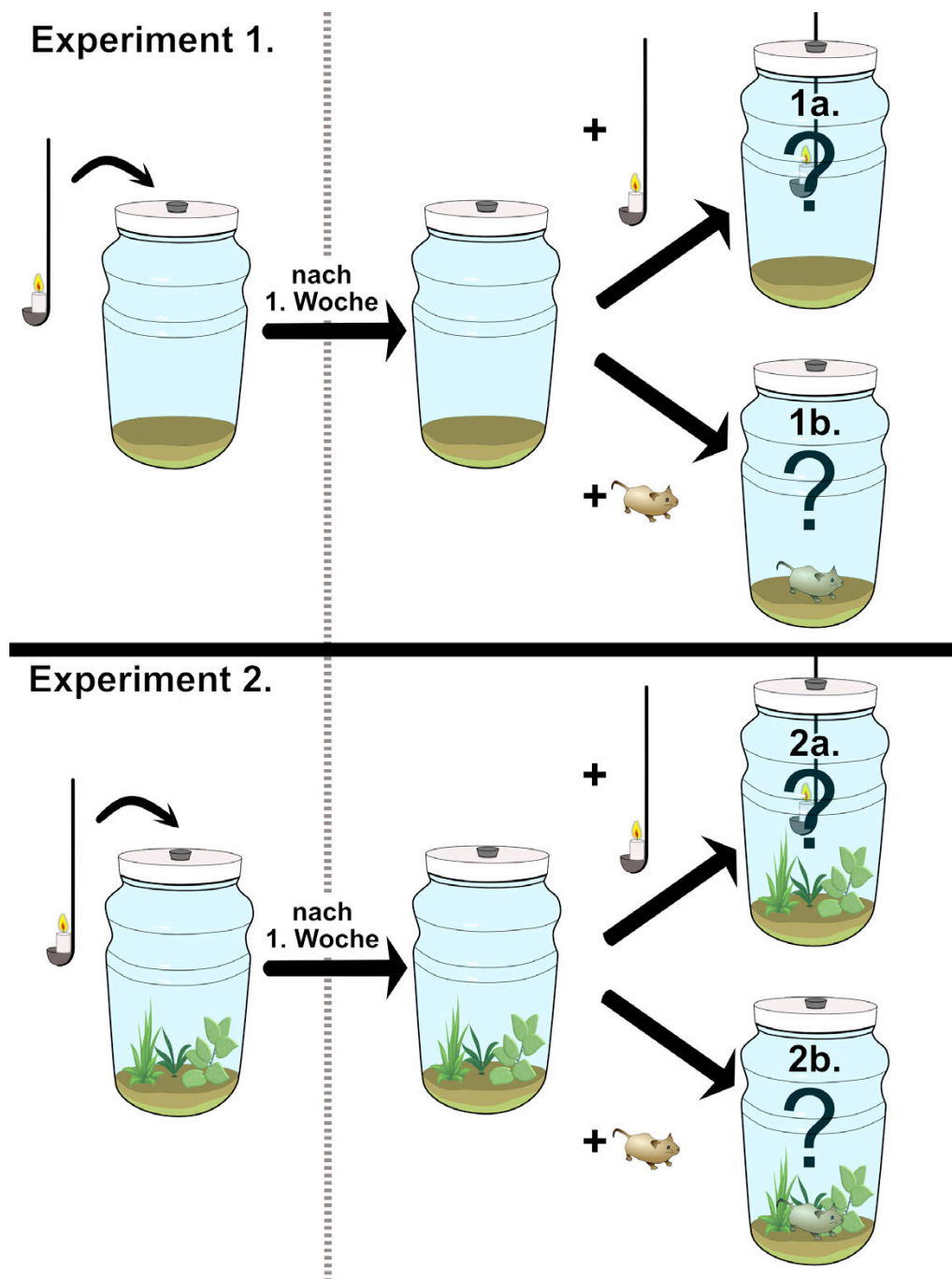


Sauerstoff ist ein geschmack- und geruchloses Gas. Die Bedeutung des Sauerstoffs erkannte erstmals der englische Pfarrer und Universalgelehrte JOSEPH PRIESTLEY gegen Ende des 18. Jahrhunderts.

Der Forscher und Wissenschaftler PRIESTLEY führt im Jahr 1770 eine Versuchsreihe mit Glasbehältern durch.

1.) Er stellte eine brennende Kerze in einen abgeschlossenen Glasbehälter. In den gleichen verschlossenen Behälter gab er nach einer Woche eine weitere brennende Kerze und in einem weiteren Versuch eine Maus.

2.) Als zweites Experiment benutzte er verschlossenen Glasbehälter in dem Pflanzen waren.







© [Flaschengarten-Priestley Arbeitsblatt.svg](#) von [A.Spielhoff](#) CC 0



Beim Verbrennen der Kerze wird der Sauerstoff in der Flasche verbraucht und das verbrannte Wachs bildet Kohlenstoffdioxid und Wasser. (Wachs + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser)



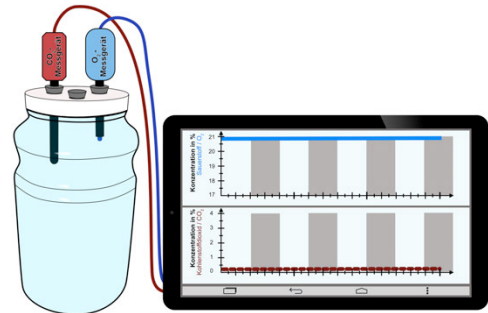
Stelle begründete Vermutungen auf, wie das Experiment ausgegangen ist. Schreibe hierfür auf, welche Beobachtungen JOSEPH PRIESTLEY wahrscheinlich gemacht hat und erkläre diese.

Nr.	Vermutete Beobachtung	Erklärung für die Vermutung
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Das Experiment von Priestley wurde durchgeführt und dabei die Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxid Konzentration gemessen. Dabei wurde immer eine Kerze oder eine Maus in das System eingebracht.

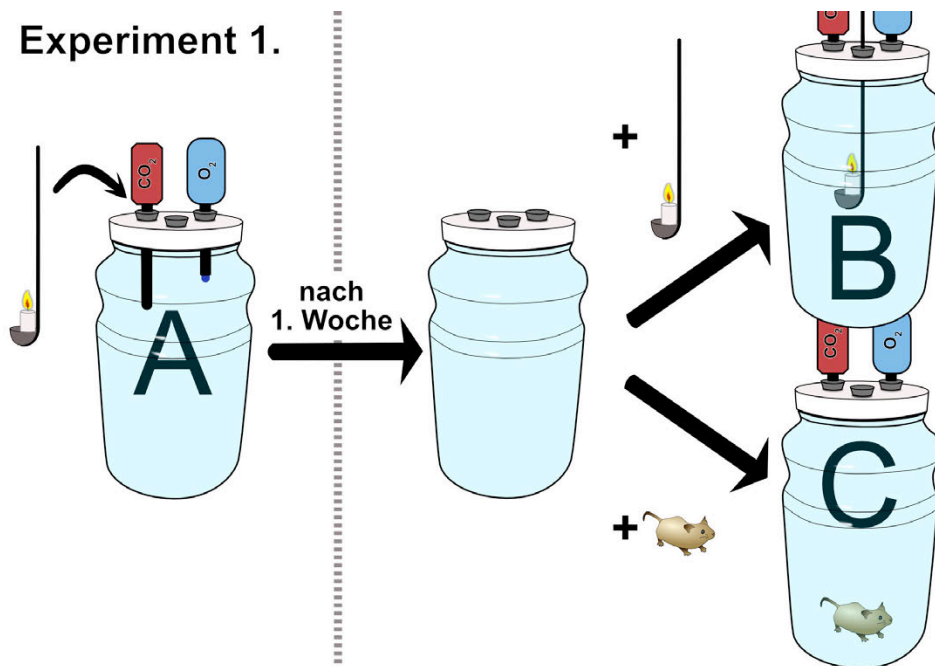
Aufgabe 1.) Ordne die vier Messergebnisse (1 bis 4) auf der nächsten Seite den sechs Messungen (A bis F) zu. Hierbei können Messergebnisse doppelt zugeordnet werden.

Extra 2.) Erkläre, wie der Unterschied der Kohlendioxidkonzentration (CO_2) zwischen Messungen 3 und 4 zustande kommt.

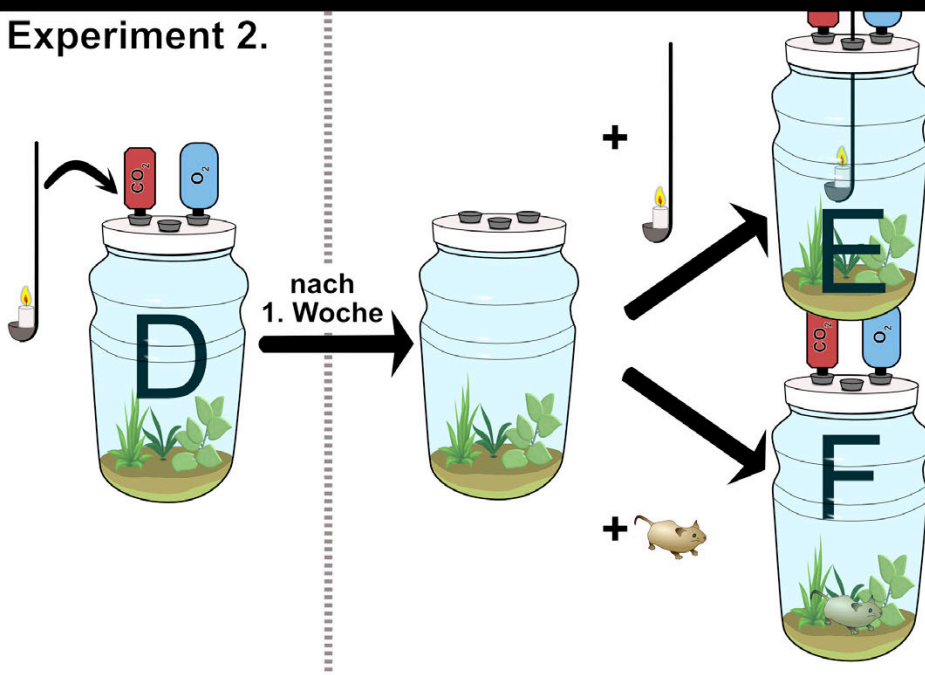


© Flaschen mit Messgerät für Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid von A.Spielhoff CC 0

Experiment 1.



Experiment 2.



© Flaschengarten-Priestley mit Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff Messung.svg von A.Spielhoff CC 0



Immer, wenn die Sonne auf die Erde scheint, verdunstet ein Teil des Wassers aus den Meeren, Seen, Flüssen und dem Boden. Unsichtbarer Wasserdampf steigt auf. Je höher der Wasserdampf steigt, desto mehr kühlt er ab. Wenn der Wasserdampf abkühlt, **kondensiert** er, das heißt, es entstehen winzige Wassertropfen. Sie bilden zusammen die Wolken. Werden die Tropfen zu schwer, dann beginnt es zu regnen. Das Wasser sickert in den Boden oder läuft ab in die Flüsse und Meere. Scheint die Sonne wieder, steigt wieder Wasser in die Luft.

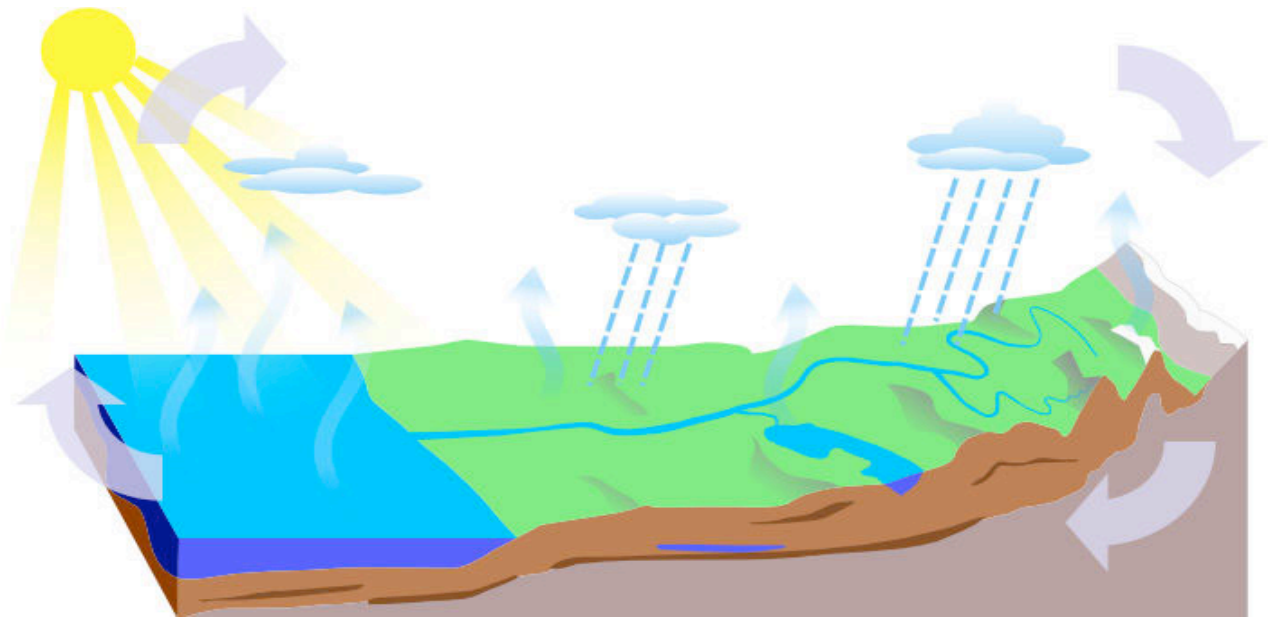
Man nennt dies: **Kreislauf des Wassers**



1) Schau dir zusätzlich den Wasserkreislauf im Buch „Erlebnis 1 - Schroedel“ Seiten 198 / 199 oder „Erlebnis 2 - Schroedel“ Seiten 370 / 371 genau an.



2.) Trage in die Grafik die folgenden Begriffe ein:
der See, die Sonne, verdunsten, der Regen, der Wind, das Meer, die Wolke, die Berge, versickern, der Fluss, das Grundwasser, kondensieren



© Water_Cycle_-_blank von Jo000 CC BY-SA 3.0



[Der natürliche Wasserkreislauf](#)



[Kreislauf des Wassers](#)



3.) Beantworte mit Hilfe der Abbildung im Buch die folgenden Fragen.

a) Warum verdunstet das Wasser über dem Meer?

b) Wie nennt man den Vorgang, wenn die Pflanzen auf dem Land Wasser abgeben, das dann als Wasserdampf nach oben steigt?

c) Wieso bilden sich Wolken?

d) Nenne zwei Arten von Niederschlag.

e) Was geschieht mit dem Wasser, das auf die Erde fällt?

f) Wieso sammelt sich auch unterirdisch eine Wasserschicht? Wie nennt man dieses Wasser?

g) Wie kommt das Wasser wieder ins Meer?



6.) Auch in deinem Flaschengarten findet ein Wasserkreislauf statt.



a.) Zeichne Pfeile für die Verdunstung, den Niederschlag, das Versickern und die Wasseraufnahme der Pflanzen ein.

b.) Beschrifte anschließend die Grafik mit folgenden Begriffen: *verdunsten, die Pflanze, verdunsten, kondensieren, versickern, der Boden, Wasseraufnahme*



© Flaschengarten von der Seite von A.Spielhoff CC BY-SA 3.0

c) Wann ist die Flasche deines Flaschengartens besonders feucht?



der Produzent

die Produzenten





die Fotosynthese





der Calvin Zyklus





der Konsument

die Konsumenten





die Zellatmung





der Destruent

die Destruenten





die Zelle

die Zellen





das Biotop

die Biotope





die Biozönose

die Biozönosen





das Ökosystem

die Ökosysteme





der abiotische Umweltfaktor

die abiotischen Umweltfaktoren





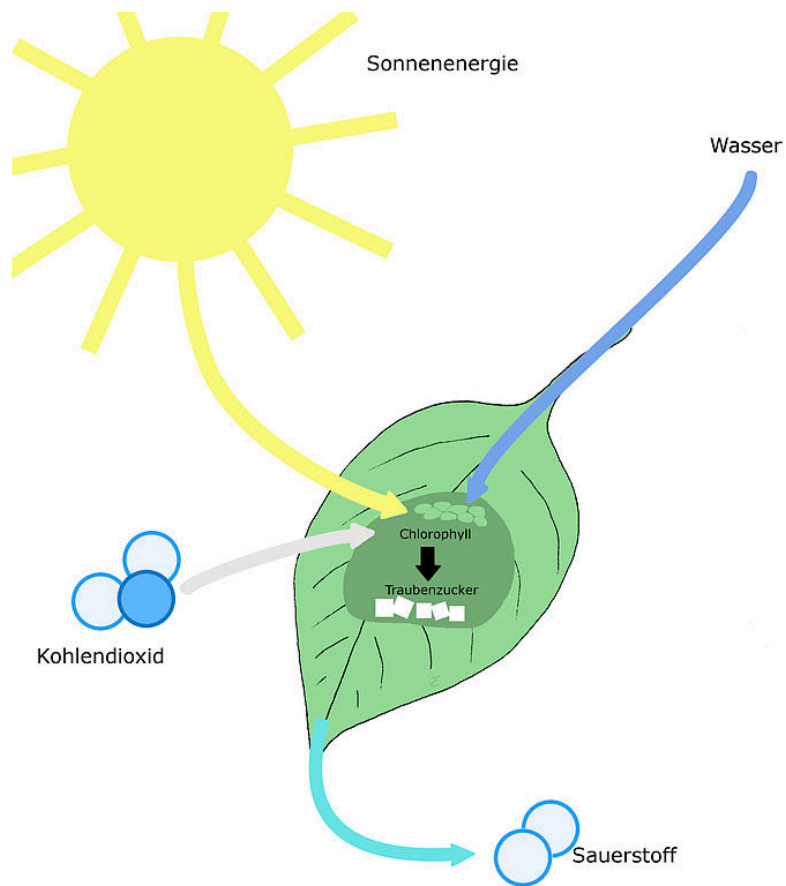
der biotische Umweltfaktor

die biotischen Umweltfaktoren









© File:Photosynthese3.jpg von Lars_Ebbersmeyer CC BY-SA 3.0

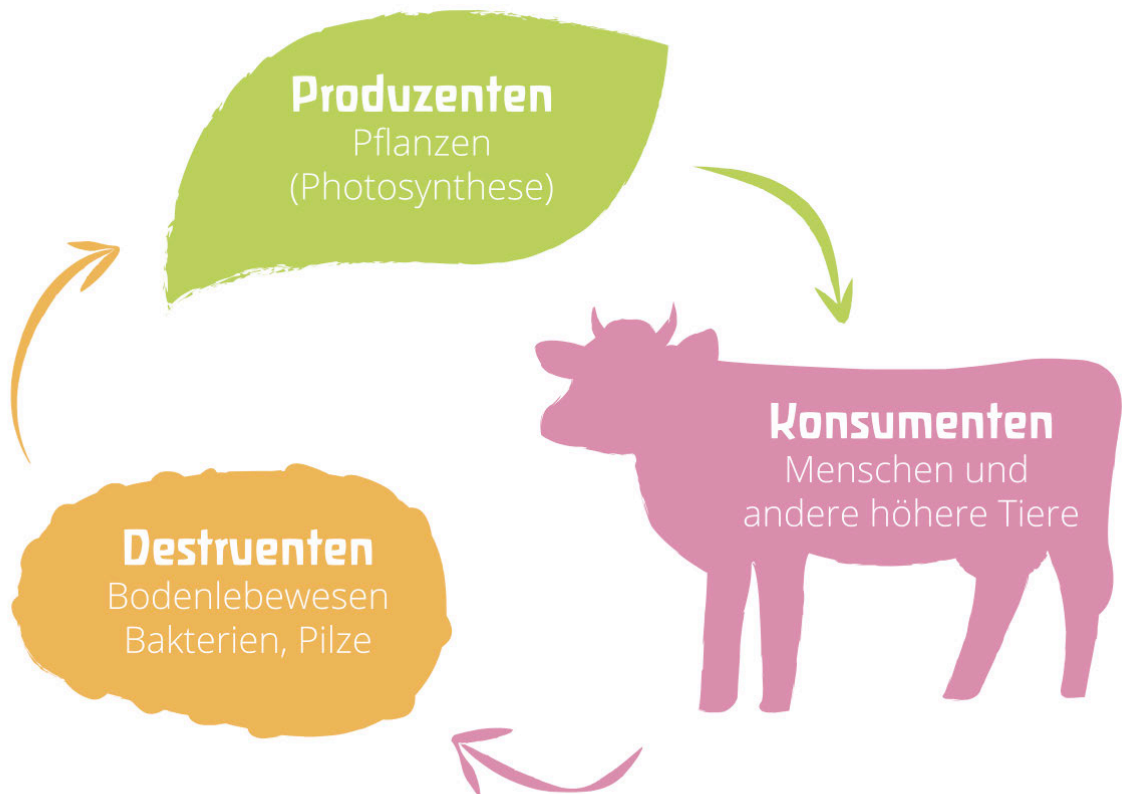


Illustration: Felix Müller (www.zukunft-selbermachen.de) Lizenz: CC-BY-SA 4.0

© Datei:Stoffkreislauf vereinfacht.svg von Felix Müller CC BY-SA 4.0