

## **Kapitel 10.01: Photosynthese I**

**Inhalt**

<a href="#">Kapitel 10.01: Photosynthese I.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">Inhalt.....</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">Langzeitversuch zur Photosynthese.....</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">Die Photosynthese.....</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Brauchen Pflanzen nur Wasser?.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">Ort der Photosynthese.....</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">a) Stärkenachweis mit Iodlösung:.....</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">b) Wo findet die Stärkebildung durch Photosynthese statt?.....</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Die Photosynthese und der Kreislauf der Atemgase.....</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">Traubenzucker ist erst der Anfang.....</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">Zusammenfassung Atmung und Photosynthese.....</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">Pflanzliche Zellen.....</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">Drei Merkmale - zwei davon sind für die Photosynthese unentbehrlich:.....</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">Die Bedeutung der PS.....</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">Wiederholungsfragen zur Photosynthese.....</a>	<a href="#">14</a>

### Langzeitversuch zur Photosynthese

#### **Langzeitversuch:**

V: Eine Pflanze wird gewogen und anschließend lässt man sie wachsen. Nach einiger Zeit wird sie erneut gewogen.

**Kommt das zugenommene Gewicht und die Nährstoffe der Pflanze aus dem Boden?**

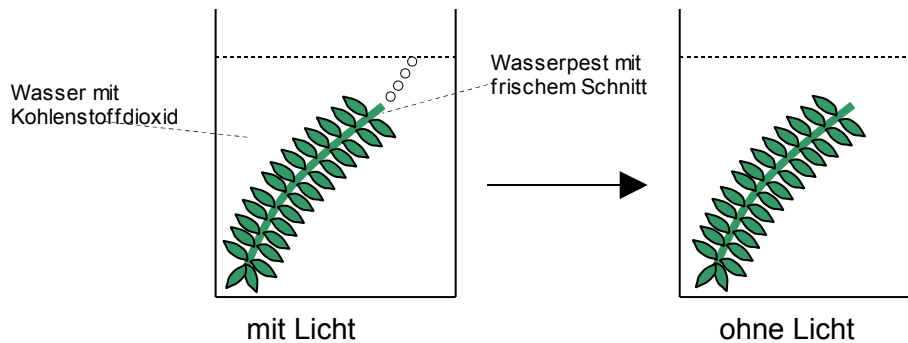
B: Pflanze wird schwerer, statt ihr Gewicht zu halten

S: Aus der Beobachtung folgt, dass die Pflanze etwas aus der Luft aufnehmen muss. Dabei handelt es sich um das Gas Kohlenstoffdioxid. Es ist nicht nur schwerer als Luft, es enthält auch Kohlenstoff, der von der Pflanze aufgenommen und in Biomasse umgewandelt wird. Das Oxid benötigt die Pflanze nicht. Sie gibt es ab (Oxid auf Deutsch = Sauerstoff).

## Die Photosynthese

Versuch: Wasserpest wird in ein Becherglas gegeben und dann etwas Kohlensäurewasser vermisch mit Leitungswasser zugegeben. Die Pflanzen sollten einen frischen Schnitt oberhalb der Wurzeln haben. Die Pflanze wird dann belichtet und beobachtet. Der Versuch wird im Dunklen wiederholt.

Beobachtung: Man kann sehen, dass bei Licht an der Schnittstelle viele Gasblasen aufsteigen. Wird das Licht ausgeschaltet, kommt die Gasbildung zum Erliegen.



**Zusatzversuch:** Das Gas wird aufgefangen und dann mit der Glimmspanprobe untersucht.

**B<sub>Zusatzversuch</sub>:** Der Glimmspan entzündet sich.

**S<sub>Zusatzversuch</sub>:** Nur Sauerstoff kann eine Glut wieder zum Brennen bringen. Er ist für jede Verbrennung wichtig! Da in der normalen Raumluft nur ca. 20% Sauerstoff enthalten ist, brennt der Glimmspan ca. 5 mal besser in reinem (100%) Sauerstoff.

**Schlussfolgerung:** Pflanzen stellen bei Licht das Gas Sauerstoff her. Man nennt diesen Vorgang Photosynthese. Sie benötigen dazu auch das Gas Kohlenstoffdioxid, welches in Kohlensäure und in Leitungswasser enthalten ist.

Die folgende Reaktionsgleichung ist eine kurze Beschreibung der Photosynthese. Sie wird immer weiter vervollständigt werden.



### Zusatzinformationen:

Chemiker benutzen für Sauerstoff das Symbol  $O_2$  für Kohlenstoffdioxid das Symbol  $CO_2$  und für Wasser  $H_2O$

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



## Brauchen Pflanzen nur Wasser?

### Auswertung des Langzeitversuchs:

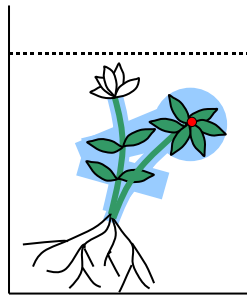
B: Die Pflanze hat innerhalb weniger Tage an Gewicht zugenommen, obwohl sie nur Wasser bekommen hat.

S: Pflanzen benötigen einen weiteren Stoff, damit die Photosynthese abläuft

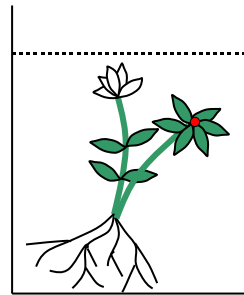
V: Der Farbstoff Indigokarmin verfärbt sich bei Kontakt mit Sauerstoff von grün nach blau. Da Pflanzen bei der Photosynthese Sauerstoff produzieren, zeigt uns dieser Farbstoff, wo genau die Photosynthese stattfindet.

Zur Kontrolle wird eine Pflanze mit Wurzeln und Blüte (z.B. eine Walderdbeere) in Indigokarmin gefärbtes Wasser gestellt und dann belichtet. Der Versuch wird mit Leitungswasser und mit gekochtem (also völlig gasfreien) Wasser durchgeführt.

B:



Pflanze in Leitungswasser  
(also mit Kohlensäure)



Pflanze in abgekochtem  
Wasser (gasfrei)

S: Die Photosynthese benötigt nicht nur Wasser, sondern auch Kohlenstoffdioxid. Wo kein Kohlenstoffdioxid vorhanden ist, bildet sich kein Sauerstoff also findet keine Blaufärbung statt, da keine Photosynthese stattfinden kann.

⇒ **Lichtenergie + Wasser + Kohlenstoffdioxid** → **Sauerstoff + ???**

## Ort der Photosynthese

### a) Stärkenachweis mit Iodlösung:

Zugabe von Iodlösung färbt Stärke tiefblau:

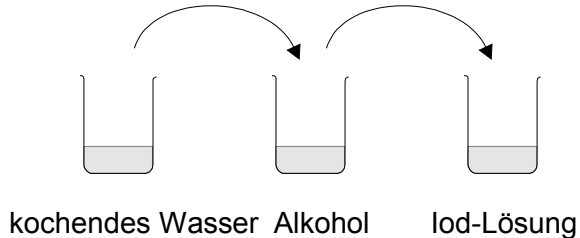


**⇒ Mit Iodlösung kann man Stärke nachweisen. Immer wenn also eine Lösung sich durch Zugabe von Iodlösung blau färbt, kann man vermuten, dass die Lösung Stärke enthält.**

Der Stärkenachweis in Blättern ist etwas komplizierter, da die Stärke evtl. in den Blättern fest gebunden ist. Dazu wird ein Blatt zuerst in kochendes Wasser gegeben. So werden die Zellwände zum Teil zerstört, so dass gelöste Stoffe leichter in das Blatt hinein- und hinausgelangen können.

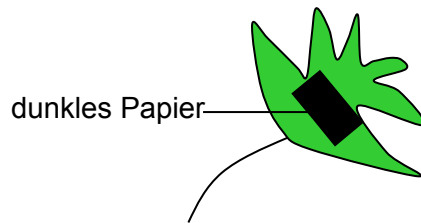
Das so vorbereitete Blatt wird in kochenden Alkohol gegeben. So werden die grünen Blattfarbstoffe aus dem Blatt herausgekocht (Vergleichbar dem Kochen von Teeblättern in heißem Wasser)

Zum Schluss wird Iodlösung zugefügt.



**b) Wo findet die Stärkebildung durch Photosynthese statt?**

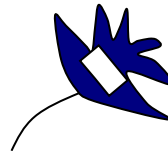
V: Ein Blatt wird mit einem Streifen dunklen Papiers abgeklebt und 12h lang belichtet. Dann wird wie beschrieben der Stärkenachweis durchgeführt.



B: Das Wasser und der Alkohol entfärben das Blatt



Die Iodlösung färbt anschließend einige Bereiche dunkel.



S: Bei der Photosynthese entsteht Stärke (aber nur dort, wo das Blatt auch belichtet wurde). Nur wo auch Stärke im Blatt gebildet wurde, findet eine Dunkelblaufärbung durch die Iodlösung statt.

⇒ **Zum Ablaufen der Photosynthese braucht die Pflanze Licht. Dabei entsteht Stärke, aber nur dort, wo auch Licht auf grüne Blätter trifft**  
 ⇒ **die Stärke wird nur dort gebildet, wo Chloroplasten vorhanden sind. Chloroplasten enthalten Chlorophyll, welches Lichtenergie aufnimmt und in chemische Energie (also Zucker / Stärke) umwandelt.**

**Die endgültige Photosynthese Gleichung:**

⇒ **Lichtenergie + Wasser + Kohlenstoffdioxid → Sauerstoff + Stärke**

**Übrigens: Bei der Photosynthese entstehen eigentlich zuerst Zucker und Sauerstoff. Der Zucker wird aber meistens in Stärke umgewandelt, da diese besser speicherbar ist.**

**Aufgaben:**

1. Welches Ergebnis wird man beobachten, wenn ein Blatt überhaupt nicht belichtet wurde?
2. Welche Vorteile hat die Umwandlung des Zuckers in Stärke?
3. Formuliere Merksätze, wovon die Photosynthese abhängig ist. Verwende dabei mindestens die folgenden Parameter: Licht, Kohlenstoffdioxidgehalt. Welcher weitere Faktor ist sehr wichtig?
4. Ist die Photosynthese auch von anderen Faktoren wie Boden und Temperatur abhängig?



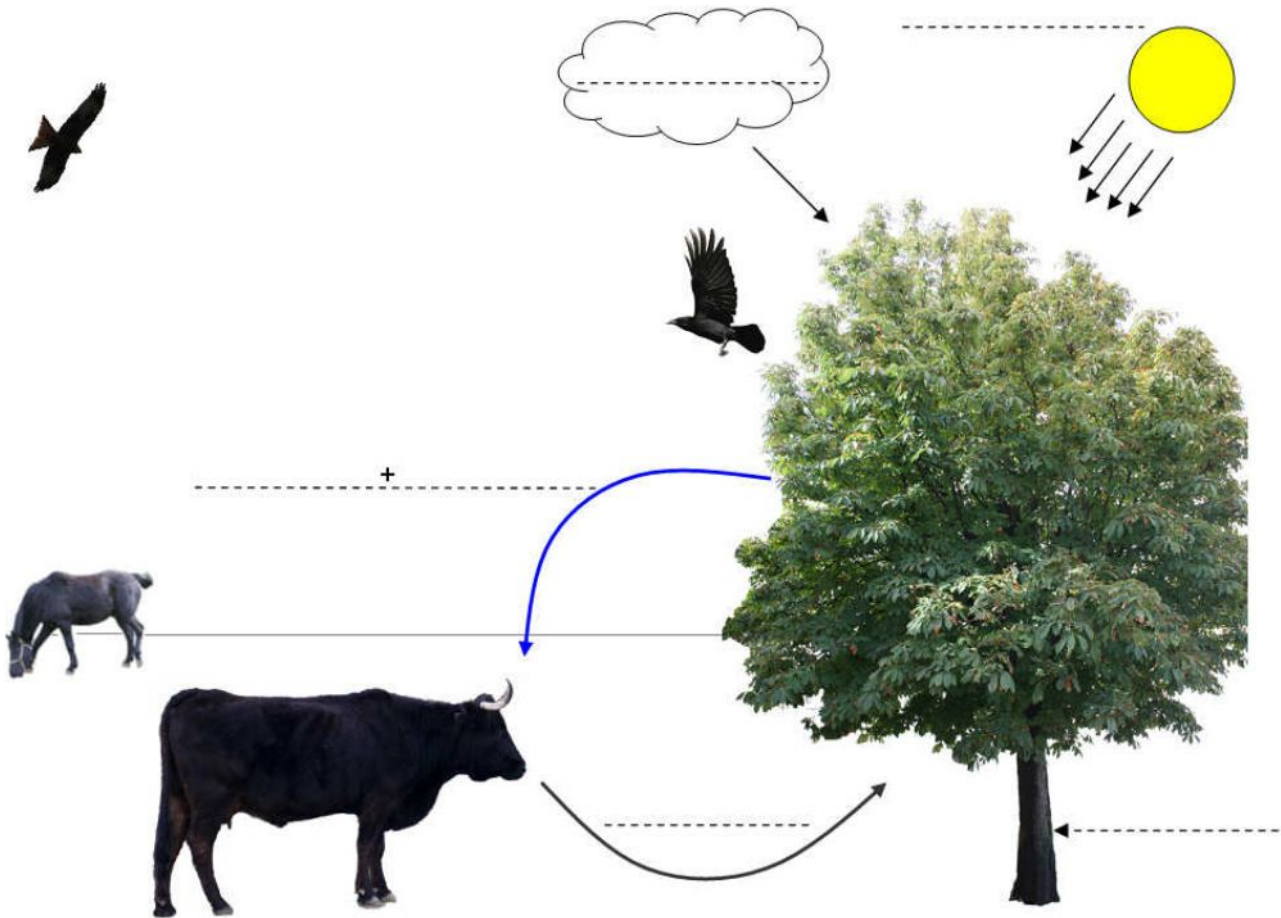


### Die Photosynthese und der Kreislauf der Atemgase

Als Photosynthese bezeichnet man die ..... (=Synthese) von ..... (=Glucose) (bzw. Stärke) und ..... durch Pflanzen. Dazu benötigen sie die Ausgangsstoffe ..... und ..... sowie als Energie .....

Die Photosynthese findet vor allem in den ..... der ..... Pflanzen statt. Diese enthalten ....., welche einen Licht absorbierenden (grünen) Farbstoff, das ..... enthalten. In den Chloroplasten findet die eigentliche Umwandlung der Stoffe statt. .... aus den Wurzeln und ....., welches durch die ..... in die Blätter gelangte, werden in einem kompliziertem biochemischen Prozess in ..... umgewandelt - den ..... benötigt die Pflanze nicht, also wird er abgegeben.

Traubenzucker dient der Pflanze als Energielieferant und auch als Ausgangsmaterial für den ..... von Biomasse (von Pflanzenmaterial und als Reservestoff, welcher oft in ..... oder Knollen gespeichert wird).



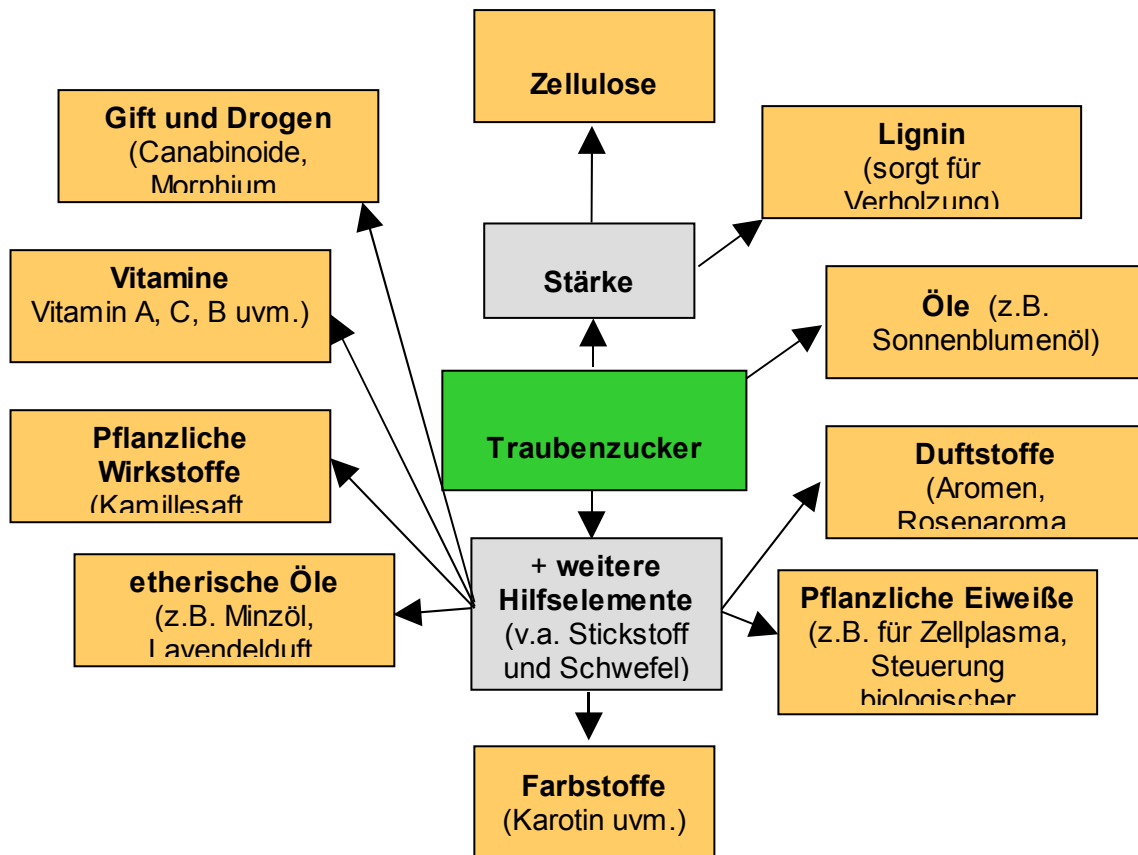
### **Aufgaben**

1. Beschrifte die gestrichelten Linien
2. Was denkst Du, hat das fressende Pferd mit der Photosynthese zu tun? (Und der Vogel?)
3. Fasse mit Deinen Worten zusammen, warum Menschen, Tiere und Pflanzen aufeinander angewiesen sind.
4. Was denkst Du, warum kann nicht jede Pflanze überall auf unserem Planeten wachsen?
5. Was fehlt eigentlich auf der Zeichnung, was ebenfalls einen Einfluss auf das Wachstum von Pflanzen hat?

### Traubenzucker ist erst der Anfang

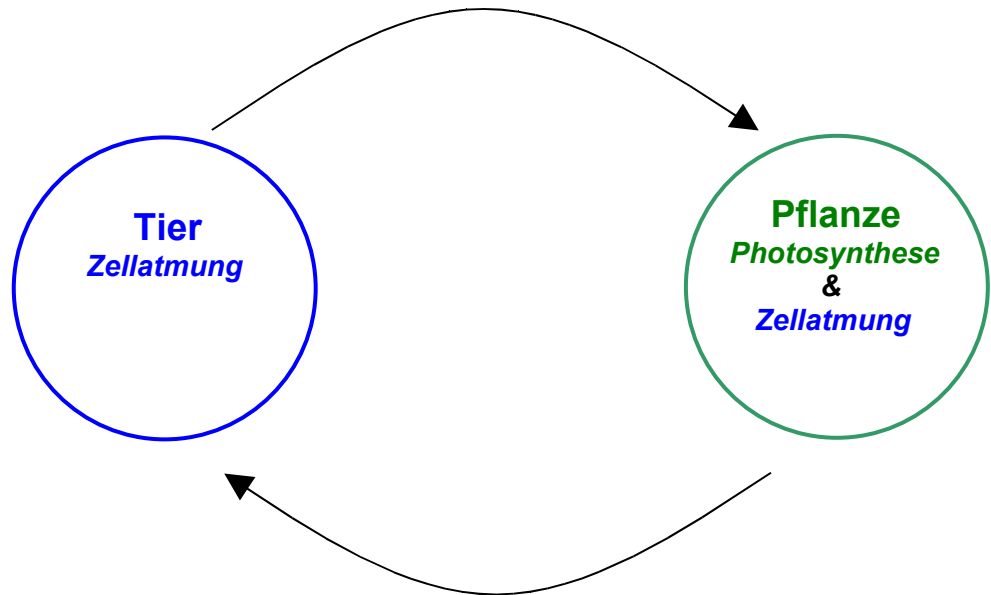
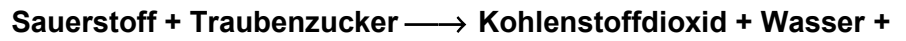
Viele Pflanzen produzieren, vor allem wenn sie genügend Licht zur Verfügung haben soviel Traubenzucker, dass sie ihn nicht für ihre eigene Energiegewinnung durch Zellatmung benötigen.

### Überschüssiger Traubenzucker wird weiterverarbeitet



**Zusammenfassung Atmung und Photosynthese**

Zell-Atmung:  
**Energie**



- Photosynthese: **Kohlenstoffdioxid + Wasser + Lichtenergie → Sauerstoff + Traubenzucker**

**Pflanzliche Zellen**

**Drei Merkmale - zwei davon sind für die Photosynthese unentbehrlich:**

- große Zellsaftvakuole
- Zellwand (welche über der Zellmembran liegt)
- Chloroplasten (Ort der Photosynthese)

**Zusatzinformationen**

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

## Die Bedeutung der PS

Die Photosynthese ist auf der Erde Grundlage für:

- 1. Energiebindung:** Einfangen von Lichtenergie und Fixierung in Form von chem. gebundener Energie
- 2. Stoffaufbau:** Herstellung von energiereichen organischen Substanzen (Bau- und Betriebsstoffe)  
⇒ Voraussetzung für alle Menschen und Tiere
- 3. Sauerstoffproduktion:** Ermöglicht die Atmung und damit die effektivste Form der Energiegewinnung aus organischen Substanzen

### **Wiederholungsfragen zur Photosynthese**

1. Welche Ausgangsstoffe werden für die Photosynthese benötigt?
2. Welche Produkte entstehen bei der Photosynthese?
3. Wie kann man Sauerstoff nachweisen?
4. Erkläre mit Deinen Worten, was die Photosynthese ist.
5. Beschreibe je einen Versuch, der die Abhängigkeit der Photosynthese von der Lichtstärke sowie der Gegenwart von Kohlenstoffdioxid zeigt.
6. „Pflanzen betreiben auch Zellatmung“ - ist diese Aussage richtig?
7. Begründe, ob folgende Aussage richtig ist. „Pflanzen sind Ersterzeuger aller organischer Nährstoffe und die alleinigen Sauerstoffproduzenten“
8. Welche Konsequenzen ergeben sich aus der letzten Aussage?
9. Erkläre, warum Pflanzen für Tiere und Menschen lebensnotwendig sind.
10. Erkläre den Stärkenachweis
11. „Die Photosynthese läuft nur in grünen Blättern ab und benötigt Licht“ - kann man dies beweisen? Schlage einen Versuch vor
12. Warum wird keine Stärke in Blättern produziert, wenn man die Unterseite von Blättern mit Lack verklebt? Begründe
13. Kartoffeln enthalten sehr viel Stärke. Wie kommt diese dort eigentlich hin, denn Photosynthese betreiben ja nicht die unterirdischen Kartoffeln, oder etwa doch?
14. Unter dicht bewachsenen Bäumen, wie der Rotbuche, mit eng geschlossener Krone wächst im Sommer oft noch nicht einmal Gras. Erkläre diesen Befund.
15. Bei dem in 12. genannten Versuch gibt es eine große Fehlerquelle, an die man vorher denken muss, da die Ergebnisse sonst sehr verfälscht werden. Kannst Du Dir denken, auf was man da achten muss?