

Fotosynthese – Lernzettel

Biologie · Klasse 7 · 8 Kapitel · Glossar · Prüfungsfragen

Die Fotosynthese ist der wichtigste chemische Vorgang auf unserem Planeten: Grüne Pflanzen bauen aus Kohlenstoffdioxid, Wasser und Lichtenergie den Traubenzucker auf und geben dabei Sauerstoff frei. Wenn du dieses Material durchgearbeitet hast, kennst du die Wortgleichung, den Aufbau des Laubblatts, die Rolle von Chloroplasten und Chlorophyll, die wichtigen Nachweise und den Zusammenhang mit der Zellatmung.

1. Wortgleichung der Fotosynthese: Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff, mit Lichtenergie

Bei der Fotosynthese stellt die Pflanze aus einfachen, energiearmen Stoffen einen energiereichen Nährstoff her. Die dafür nötige Energie stammt aus dem Sonnenlicht, das vom grünen Farbstoff Chlorophyll aufgenommen wird. Man fasst den Vorgang in einer **Wortgleichung** zusammen.

💡 Merksatz

Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff (nur mit **Lichtenergie** und **Chlorophyll**)

Die Ausgangsstoffe (links vom Pfeil) heißen **Edukte**, die neu gebildeten Stoffe (rechts vom Pfeil) heißen **Produkte**.

SEITE	STOFFE	EIGENSCHAFT
Edukte (Ausgangsstoffe)	Kohlenstoffdioxid, Wasser	energiearm
Bedingungen	Lichtenergie, Chlorophyll	über/unter dem Pfeil
Produkte (Endstoffe)	Traubenzucker, Sauerstoff	Traubenzucker ist energiereich

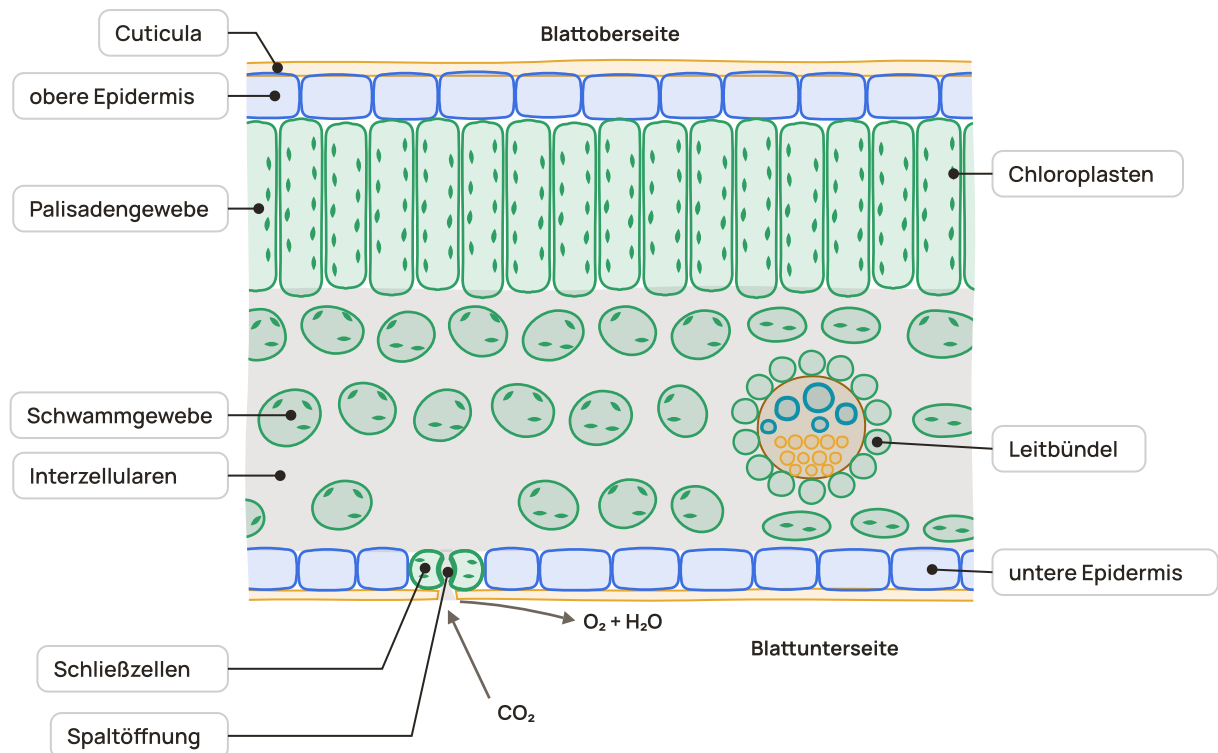
- **Kohlenstoffdioxid** (CO_2) gelangt aus der Luft durch die Spaltöffnungen ins Blatt.
- **Wasser** (H_2O) wird über die Wurzeln aufgenommen und im Leitbündel zum Blatt transportiert.
- **Traubenzucker** (Glucose) ist der energiereiche Nährstoff, den die Pflanze speichert oder in Stärke umwandelt.
- **Sauerstoff** (O_2) ist ein Nebenprodukt der Pflanze, aber lebenswichtig für Tiere und Menschen.

Hinweis

In der Chemie schreibt man die Fotosynthese so: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Für Klasse 7 reicht sicher die Wortgleichung — merke dir aber, dass die Energie aus dem Licht kommt.

2. Aufbau des Laubblatts: obere und untere Epidermis, Palisadengewebe, Schwammgewebe, Leitbündel, Spaltöffnungen

Ein Laubblatt ist wie eine kleine Fabrik gebaut: Jede Schicht hat eine bestimmte Aufgabe. Von oben nach unten durchläuft man die Zellschichten, in denen die Fotosynthese abläuft und über die die Stoffe transportiert werden. Betrachtet man einen Querschnitt, erkennt man den regelmäßigen Aufbau gut.



Querschnitt durch ein Laubblatt, wie man ihn unter dem Mikroskop sieht: oben das dicht gepackte Palisadengewebe, darunter das lockere Schwammgewebe mit seinen Luftlücken.

GEWEBESCHICHT	LAGE	AUFGABE
Obere Epidermis	ganz oben	Schutz, oft mit Wachsschicht (Cuticula), lässt Licht durch
Palisadengewebe	direkt darunter	dicht gepackte Zellen mit vielen Chloroplasten → Hauptort der Fotosynthese

GEWEBESCHICHT	LAGE	AUFGABE
Schwammgewebe	Mitte/unten	lockere Zellen mit Hohlräumen → Gasaustausch (Luft strömt hindurch)
Leitbündel	im Blatt (Blattadern)	transportiert Wasser hin und Traubenzucker weg
Untere Epidermis	ganz unten	Schutz, enthält die meisten Spaltöffnungen
Spaltöffnungen	in der unteren Epidermis	Ein- und Austritt von CO_2 , O_2 und Wasserdampf

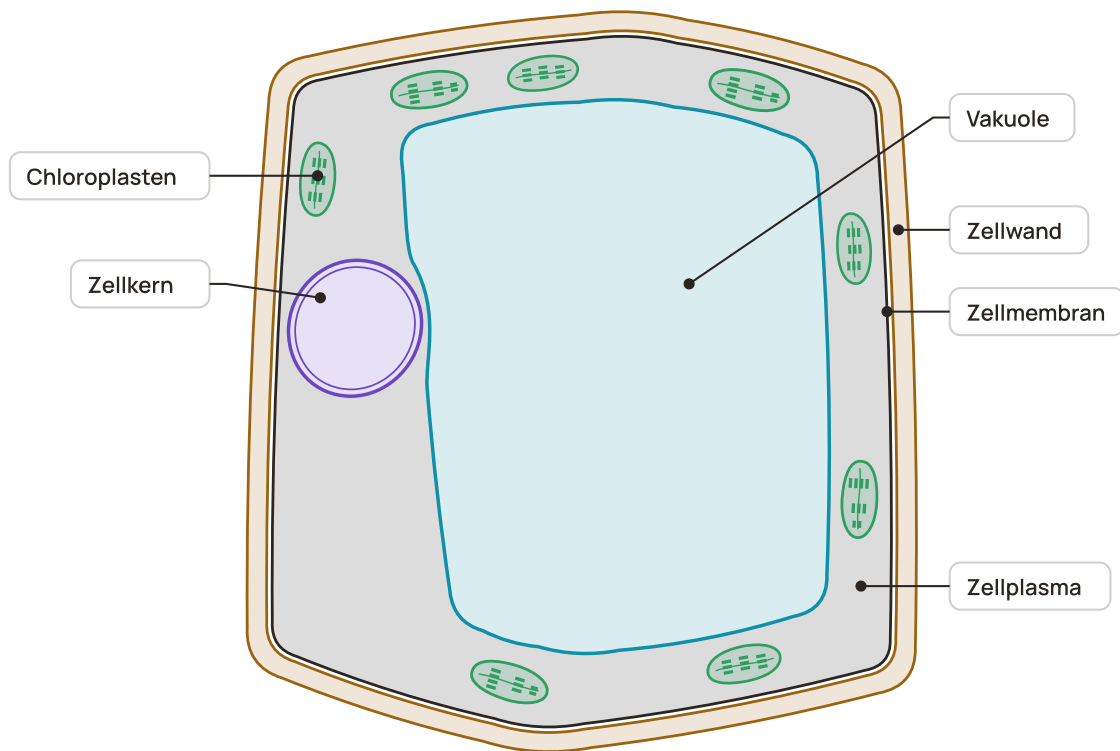
- Das **Palisadengewebe** liegt oben, weil dort das meiste Licht ankommt — deshalb sitzen hier die meisten Chloroplasten.
- Das **Schwammgewebe** hat große Zwischenräume (**Interzellularen**), damit die Gase leicht zu allen Zellen gelangen.
- Die **Spaltöffnungen** können sich öffnen und schließen und regeln so den Gasaustausch und die Verdunstung. Jede Spaltöffnung liegt zwischen zwei bohnenförmigen **Schließzellen**, die den Spalt weiter oder enger machen.
- Die **Cuticula** ist eine dünne Wachsschicht auf der Epidermis. Sie schützt das Blatt davor, zu viel Wasser zu verlieren.

🔗 Merksatz

Oben wird gearbeitet, unten wird geatmet: Palisadengewebe = Fotosynthese, Schwammgewebe + Spaltöffnungen = Gasaustausch.

3. Chloroplasten und Chlorophyll: wo im Blatt die Fotosynthese stattfindet und warum Blätter grün sind

Die Fotosynthese läuft nicht irgendwo im Blatt ab, sondern in winzigen grünen Zellbestandteilen: den **Chloroplasten**. In ihnen steckt der grüne Farbstoff **Chlorophyll**, der das Licht einfängt. Dieser Farbstoff ist auch der Grund für die grüne Farbe der Blätter.



Eine Zelle aus dem Palisadengewebe: Die grünen Chloroplasten liegen am Rand, die große Vakuole füllt die Mitte.

🔔 Merksatz

Chloroplasten sind die „Solarfabriken“ der Pflanzenzelle. In ihnen sitzt das Chlorophyll, das die Lichtenergie aufnimmt.

Warum sind Blätter grün? Das Chlorophyll nimmt vor allem das **rote und blaue** Licht des Sonnenlichts auf und nutzt es für die Fotosynthese. Das **grüne** Licht wird dagegen zurückgeworfen (reflektiert). Genau dieses zurückgeworfene grüne Licht trifft unser Auge — deshalb erscheinen Blätter grün.

- **Chloroplasten** kommen besonders zahlreich im Palisadengewebe vor.
- **Chlorophyll** ist der grüne Farbstoff im Inneren der Chloroplasten.
- Im Herbst wird das Chlorophyll abgebaut; dann sieht man die gelben und roten Farbstoffe, die vorher vom Grün überdeckt wurden.

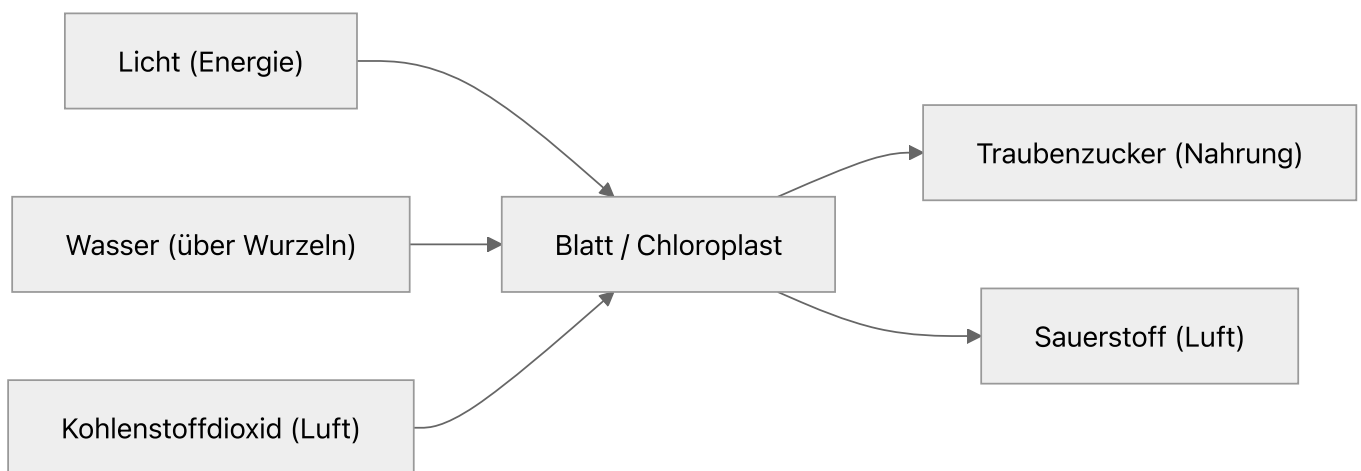
BEGRIFF	WAS ES IST	AUFGABE
Chloroplast	grünes Zellorganell	Ort der Fotosynthese
Chlorophyll	grüner Farbstoff im Chloroplasten	fängt Lichtenergie ein

⚠ Häufiger Fehler

Verwechsle **Chloroplast** (der ganze grüne Baustein) nicht mit **Chlorophyll** (nur der Farbstoff darin). Merke: Das Chlorophyll steckt im Chloroplasten.

4. Was die Pflanze braucht und was sie herstellt

Für die Fotosynthese benötigt die Pflanze drei Dinge, und sie stellt zwei Stoffe her. Wer diese Bilanz kennt, kann jeden Versuch erklären. Es lohnt sich, die Ausgangsstoffe und Endstoffe getrennt zu lernen.



DIE PFLANZE BRAUCHT ...	WOHER?	DIE PFLANZE STELLT HER ...	WOHIN?
Lichtenergie	Sonne	Traubenzucker	wird gespeichert (als Stärke)
Wasser	Wurzeln → Leitbündel	Sauerstoff	wird an die Luft abgegeben
Kohlenstoffdioxid	Luft → Spaltöffnungen		

- Die Pflanze braucht Wasser und Kohlenstoffdioxid als **Ausgangsstoffe** und Licht als **Energiequelle**. Fehlt eine dieser drei Voraussetzungen, findet **keine** Fotosynthese statt. Das nutzt man in Versuchen aus (z. B. Blatt abdecken → kein Licht).
- Der **Traubenzucker** wird oft sofort in **Stärke** umgewandelt, weil sich Stärke gut speichern lässt.
- Der freigesetzte **Sauerstoff** ist für die Pflanze ein Nebenprodukt, für uns aber lebenswichtig.

💡 Merksatz

„LiWaKo hinein, Traubenzucker und Sauerstoff hinaus“: **L**icht, **W**asser, **K**ohlenstoffdioxid rein — Traubenzucker + Sauerstoff raus.

5. Nachweise: Stärkenachweis mit Iod-Kaliumiodid-Lösung, Sauerstoffnachweis mit der Glimmspanprobe

Da Traubenzucker und Sauerstoff unsichtbar entstehen, braucht man **Nachweisreaktionen**, um zu zeigen, dass Fotosynthese stattgefunden hat. Zwei Nachweise sind besonders wichtig: der Stärkenachweis und der Sauerstoffnachweis.

Stärkenachweis (Iod-Kaliumiodid-Lösung):

1. Ein Blatt wird zuerst in heißem Wasser und dann in heißem Alkohol (im Wasserbad erwärmt) entfärbt: Das Chlorophyll wird herausgelöst.
2. Das entfärbte, jetzt fast weiße Blatt wird mit **Iod-Kaliumiodid-Lösung** beträufelt.
3. Wo Stärke vorhanden ist, färbt sich das Blatt **blau-schwarz**. Wo keine Stärke ist, bleibt es bräunlich.

Sauerstoffnachweis (Glimmspanprobe):

1. Man fängt das entstehende Gas auf (z. B. über der Wasserpest).
2. Man hält einen **glimmenden Holzspan** in das Gas.
3. Der Span **flammt hell auf** — das beweist Sauerstoff, denn Sauerstoff fördert das Verbrennen.

NACHWEIS	WEIST NACH	NACHWEISMITTEL	POSITIVES ERGEBNIS
Stärkenachweis	Stärke	Iod-Kaliumiodid-Lösung	Blau-schwarz-Färbung
Glimmspanprobe	Sauerstoff	glimmender Holzspan	Span flammt hell auf

Die Pflanze wandelt gebildeten Traubenzucker in Stärke um. Die Iodprobe weist diese **Stärke** nach, nicht den Traubenzucker selbst.

⚠ Häufiger Fehler

Der Stärkenachweis funktioniert nur, wenn das Blatt vorher **entfärbt** wurde — sonst überdeckt das Grün des Chlorophylls die Blau-schwarz-Färbung.

🧪 Musterbeispiel

Ein Blatt einer Pflanze, die den ganzen Tag im Licht stand, wird entfärbt und mit Iod-Kaliumiodid-Lösung betropft. Ergebnis: Es färbt sich blau-schwarz. Deutung: Die Pflanze hat bei der Fotosynthese Traubenzucker gebildet und als Stärke gespeichert.

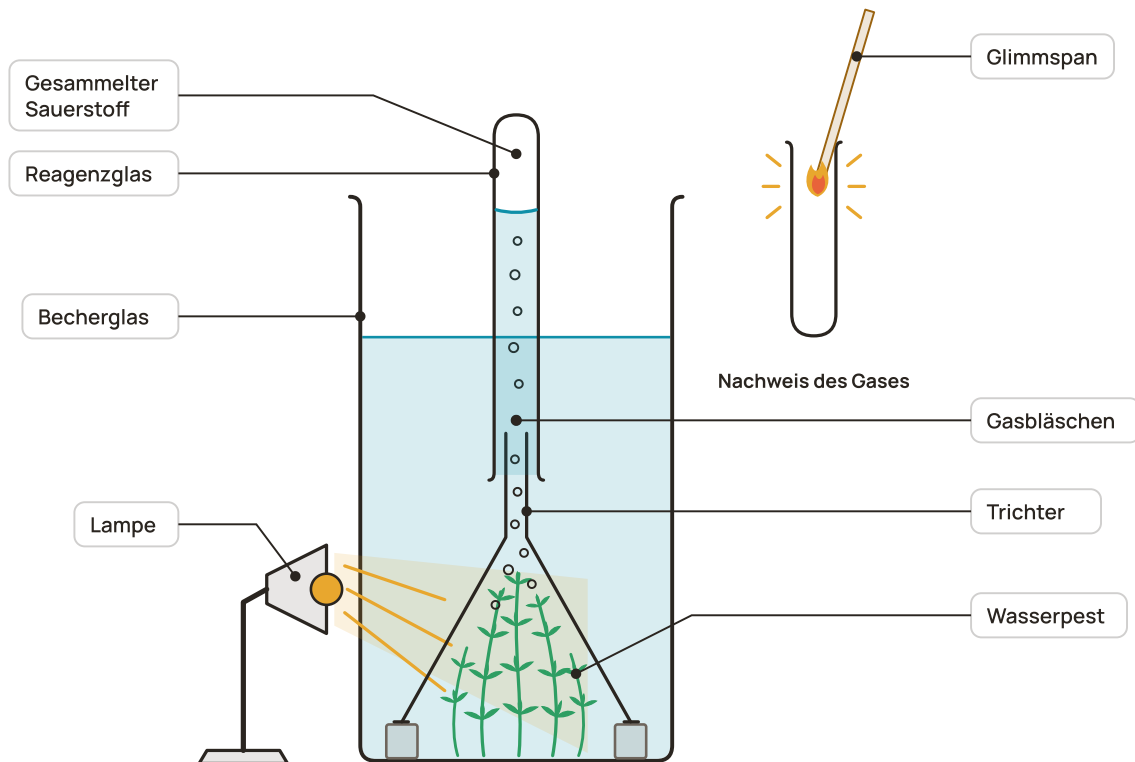
6. Versuche auswerten: abgedecktes Blatt, Wasserpest im Licht und im Dunkeln

Bei Versuchen verändert man immer nur **eine Bedingung** und lässt alles andere gleich. So kann man erkennen, welcher Faktor die Fotosynthese beeinflusst. Zwei klassische Versuche solltest du auswerten können.

Versuch 1 — Abgedecktes Blatt: Die Pflanze steht zuerst so lange im Dunkeln, dass die Stärke in den Blättern weitgehend abgebaut ist; ein Kontrollblatt zeigt dann keine Blau-schwarz-Färbung mehr. Nun klebt man einen schwarzen Streifen (oder eine Schablone) auf ein Blatt. Nach einigen Stunden im Licht wird das Blatt entfärbt und mit Iod-Kaliumiodid-Lösung geprüft.

- Der **belichtete** Teil färbt sich blau-schwarz → dort wurde Stärke gebildet.
- Der **abgedeckte** Teil bleibt bräunlich → dort fand keine Fotosynthese statt.
- **Schlussfolgerung:** Im zuvor stärkefreien Blatt entsteht nur im belichteten Bereich Stärke — Licht ist für die Fotosynthese nötig.

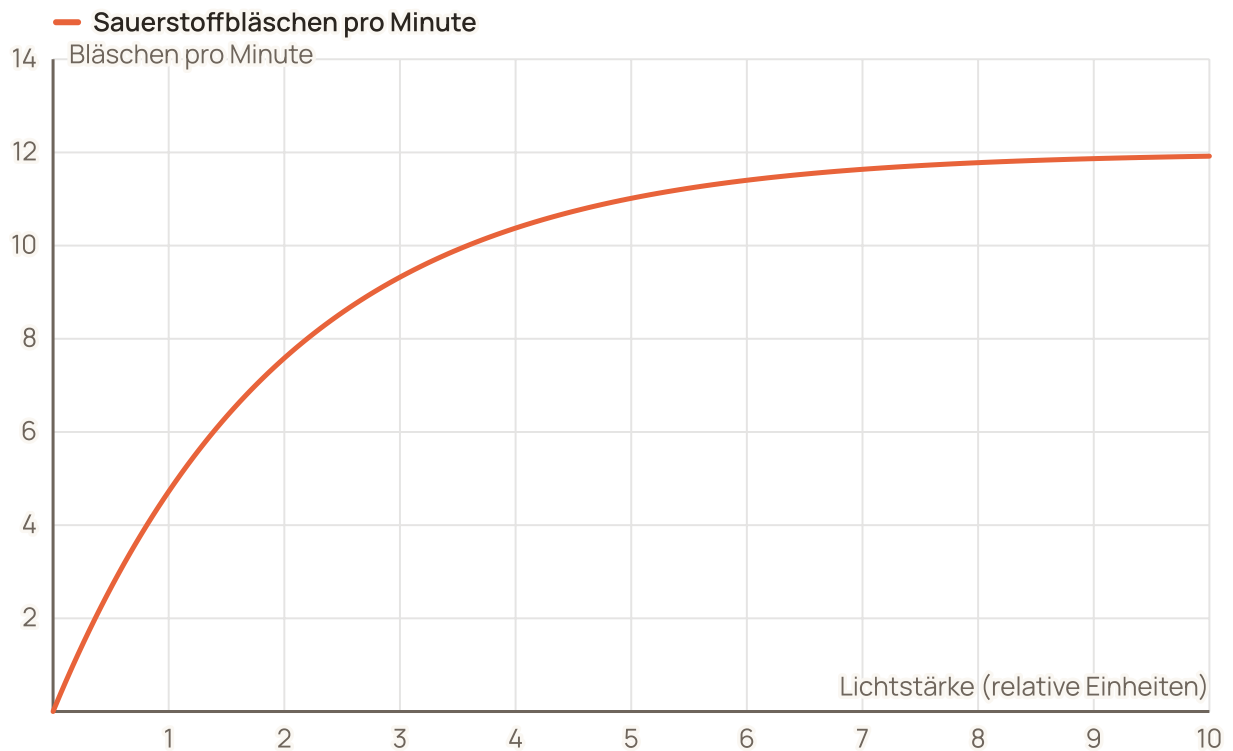
Versuch 2 — Wasserpest im Licht und im Dunkeln: Man stellt die Wasserpest (eine Wasserpflanze) unter Wasser und zählt die aufsteigenden **Gasbläschen**. Das Gas ist Sauerstoff (nachweisbar mit der Glimmspanprobe).



Ein Trichter fängt die Bläschen der beleuchteten Wasserpest auf, das Gas sammelt sich oben im Reagenzglas. Rechts der Nachweis: Der glimmende Span flammt hell auf – es ist Sauerstoff.

BEDINGUNG	BLÄSCHEN PRO MINUTE	DEUTUNG
Helles Licht	viele Bläschen	starke Fotosynthese, viel Sauerstoff
Wenig Licht	wenige Bläschen	schwache Fotosynthese
Dunkelheit	keine Bläschen	keine Fotosynthese

Trägt man die Zahl der Bläschen gegen die Lichtstärke auf, steigt die Fotosyntheserate zunächst deutlich an.



Schematisches Beispiel: Je mehr Licht, desto mehr Sauerstoffbläschen – bis ein Höchstwert erreicht ist

🔔 Merksatz

Mehr Licht → mehr Bläschen → mehr Fotosynthese. Im Dunkeln steigen keine Bläschen auf.

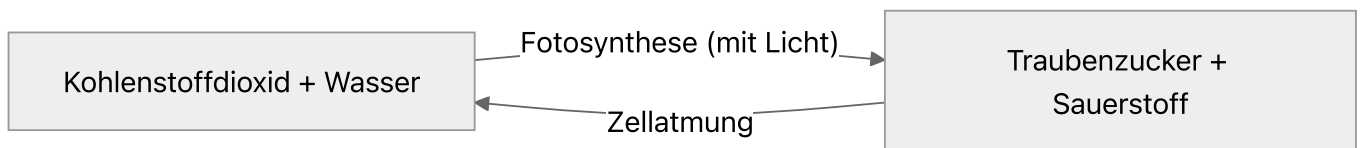
📄 Hinweis

Die Bläschen-Zahl steigt nicht endlos: Ab einer bestimmten Lichtstärke bremsen andere Faktoren (z. B. wenig CO_2), und die Kurve flacht ab.

7. Fotosynthese und Zellatmung als Gegenspieler: Stoffe und Energie im Vergleich

Fotosynthese und **Zellatmung** sind Gegenspieler: Was die eine aufbaut, baut die andere ab. Die Fotosynthese speichert Lichtenergie im Traubenzucker; die Zellatmung setzt diese Energie wieder frei, damit die Zelle sie nutzen kann. Pflanzen betreiben beides, Tiere und Menschen nur die Zellatmung.

Die Wortgleichung der Zellatmung ist genau die **Umkehrung** der Fotosynthese:



MERKMAL	FOTOSYNTHESE	ZELLATMUNG
Ausgangsstoffe	Kohlenstoffdioxid + Wasser	Traubenzucker + Sauerstoff
Endstoffe	Traubenzucker + Sauerstoff	Kohlenstoffdioxid + Wasser
Energie	speichert Lichtenergie	setzt Energie frei
Wo?	Chloroplasten	in allen Zellen (Mitochondrien)
Wann?	nur bei Licht	Tag und Nacht
Wer?	nur grüne Pflanzen	Pflanzen, Tiere, Menschen

- Am **Tag** überwiegt bei Pflanzen die Fotosynthese: Sie geben insgesamt mehr Sauerstoff ab, als sie veratmen.
- In der **Nacht** läuft nur die Zellatmung: Die Pflanze verbraucht Sauerstoff und gibt Kohlenstoffdioxid ab.

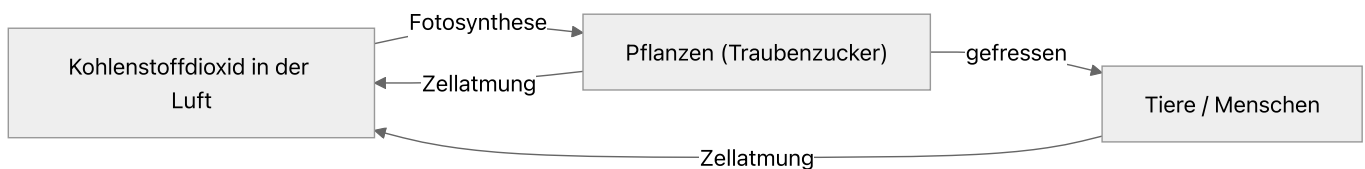
💡 Merksatz

Fotosynthese = Aufbau + Energie speichern. Zellatmung = Abbau + Energie freisetzen.
Zusammen bilden sie einen Kreislauf.

8. Bedeutung der Fotosynthese: Sauerstoff, Nahrung für alle Lebewesen, Kohlenstoffkreislauf

Die Fotosynthese ist die Grundlage fast allen Lebens auf der Erde. Sie liefert den Sauerstoff zum Atmen, sie erzeugt die Nahrung für alle Lebewesen und sie hält den Kohlenstoffkreislauf in Gang. Ohne Fotosynthese gäbe es weder tierisches noch menschliches Leben.

- **Sauerstoff:** Der bei der Fotosynthese freigesetzte Sauerstoff reichert die Luft an. Nahezu alle Lebewesen brauchen ihn für die Zellatmung.
- **Nahrung für alle Lebewesen:** Pflanzen sind **Produzenten** — sie bauen aus energiearmen Stoffen energiereichen Traubenzucker auf. Pflanzenfresser fressen die Pflanzen, Fleischfresser fressen die Pflanzenfresser. So hängt jede Nahrungskette an der Fotosynthese.
- **Kohlenstoffkreislauf:** Die Fotosynthese entzieht der Luft Kohlenstoffdioxid, die Zellatmung und Verbrennungen geben es wieder ab. So bleibt der Kohlenstoff im Kreislauf.



💡 Merksatz

Die Fotosynthese liefert **Sauerstoff zum Atmen, Nahrung für alle** und hält den **Kohlenstoffkreislauf** in Gang.

Glossar

BEGRIFF	DEFINITION
Chlorophyll	Grüner Farbstoff im Chloroplasten, der Lichtenergie aufnimmt.
Chloroplast	Grünes Organell der Pflanzenzelle; Ort der Fotosynthese.
Edukte	Ausgangsstoffe einer Reaktion (bei der Fotosynthese: Kohlenstoffdioxid und Wasser).
Epidermis	Schützende äußere Zellschicht des Blattes (obere und untere).
Fotosynthese	Aufbau von Traubenzucker aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mit Lichtenergie; dabei entsteht Sauerstoff.
Glimmspanprobe	Nachweis für Sauerstoff: Ein glimmender Span flammt hell auf.

BEGRIFF	DEFINITION
Iod-Kaliumiodid-Lösung	Nachweismittel für Stärke; färbt sich mit Stärke blau-schwarz.
Kohlenstoffdioxid	Gas (CO_2), Ausgangsstoff der Fotosynthese, gelangt durch die Spaltöffnungen ins Blatt.
Kohlenstoffkreislauf	Ständiger Austausch von Kohlenstoff zwischen Luft, Pflanzen und Tieren über Fotosynthese und Zellatmung.
Leitbündel	Transportbahnen im Blatt für Wasser und Traubenzucker (Blattadern).
Palisadengewebe	Dichte Zellschicht unter der oberen Epidermis mit vielen Chloroplasten; Hauptort der Fotosynthese.
Produkte	Endstoffe einer Reaktion (bei der Fotosynthese: Traubenzucker und Sauerstoff).
Produzent	Lebewesen, das aus energiearmen Stoffen energiereiche Nahrung aufbaut (grüne Pflanze).
Sauerstoff	Gas (O_2), Produkt der Fotosynthese, lebenswichtig für die Zellatmung.
Schwammgewebe	Lockere Zellschicht mit Hohlräumen; ermöglicht den Gasaustausch im Blatt.
Spaltöffnungen	Verschließbare Poren, meist in der unteren Epidermis; regeln den Gasaustausch.
Stärke	Speicherform des Traubenzuckers in der Pflanze.
Traubenzucker	Energiereicher Nährstoff (Glucose), Hauptprodukt der Fotosynthese.
Zellatmung	Abbau von Traubenzucker mit Sauerstoff; setzt Energie frei; Gegenspieler der Fotosynthese.

FAQ – typische Prüfungsfragen

Wie lautet die Wortgleichung der Fotosynthese?

Die Wortgleichung lautet: **Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff**. Diese Reaktion läuft nur mit **Lichtenergie** und dem grünen Farbstoff **Chlorophyll** ab, weshalb man beides über den Pfeil schreibt. Die Ausgangsstoffe Kohlenstoffdioxid und Wasser sind energiearm, der gebildete Traubenzucker ist energiereich. Der Sauerstoff wird als Produkt an die Luft abgegeben.

Wo im Blatt findet die Fotosynthese hauptsächlich statt und warum?

Die Fotosynthese findet vor allem im **Palisadengewebe** direkt unter der oberen Epidermis statt. Der Grund ist, dass dort besonders viele **Chloroplasten** liegen und dass an dieser Stelle das meiste Licht ankommt. In den Chloroplasten sitzt das Chlorophyll, das die Lichtenergie einfängt. Deshalb ist das Palisadengewebe der Hauptort der Fotosynthese.

Warum sind Blätter grün?

Blätter sind grün, weil sie den Farbstoff **Chlorophyll** enthalten. Dieses nimmt vor allem das rote und blaue Licht auf und nutzt es für die Fotosynthese. Das **grüne** Licht wird dagegen zurückgeworfen und trifft unser Auge. Deshalb erscheinen die Blätter grün.

Was ist der Unterschied zwischen Chloroplast und Chlorophyll?

Der **Chloroplast** ist ein grünes Organell (Zellbaustein) der Pflanzenzelle, in dem die Fotosynthese abläuft. Das **Chlorophyll** ist der grüne Farbstoff, der sich im Inneren des Chloroplasten befindet und die Lichtenergie aufnimmt. Der Chloroplast ist also der Ort, das Chlorophyll ist der Farbstoff darin. Man kann sich merken: Das Chlorophyll steckt im Chloroplasten.

Welche Stoffe braucht die Pflanze für die Fotosynthese und welche stellt sie her?

Die Pflanze braucht **Licht, Wasser und Kohlenstoffdioxid**. Das Wasser nimmt sie über die Wurzeln auf, das Kohlenstoffdioxid gelangt durch die Spaltöffnungen ins Blatt, und die Lichtenergie kommt von der Sonne. Wasser und Kohlenstoffdioxid sind die Ausgangsstoffe, das Licht liefert die Energie. Sie stellt daraus **Traubenzucker** (Nahrung) und **Sauerstoff** her. Fehlt eine dieser Voraussetzungen, findet keine Fotosynthese statt.

Wie weist man Stärke in einem Blatt nach?

Man entfärbt das Blatt zuerst in heißem Wasser und heißem Alkohol, damit das grüne Chlorophyll herausgelöst wird. Anschließend beträufelt man das entfärbte Blatt mit **Iod-Kaliumiodid-Lösung**. Wo Stärke vorhanden ist, färbt sich das Blatt **blau-schwarz**, sonst bleibt es bräunlich. Die Blau-schwarz-Färbung beweist, dass bei der Fotosynthese Traubenzucker gebildet und als Stärke gespeichert wurde.

Wie funktioniert die Glimmspanprobe?

Bei der Glimmspanprobe fängt man das entstehende Gas auf und hält einen **glimmenden Holzspan** hinein. Wenn der Span **hell aufflammt**, ist Sauerstoff nachgewiesen, denn Sauerstoff fördert die Verbrennung. Dieser Nachweis wird zum Beispiel beim Versuch mit der Wasserpest verwendet. Er zeigt, dass bei der Fotosynthese Sauerstoff freigesetzt wird.

Was zeigt der Versuch mit dem abgedeckten Blatt?

Man stellt die Pflanze zuerst so lange dunkel, bis ihre Blätter stärkefrei sind. Dann deckt man einen Teil eines Blattes mit einem lichtundurchlässigen Streifen ab und lässt die Pflanze im Licht stehen. Nach dem Entfärben und dem Betropfen mit Iod-Kaliumiodid-Lösung färbt sich nur der **belichtete** Teil blau-schwarz, der abgedeckte Teil bleibt bräunlich. Das zeigt: Nur dort, wo Licht war, wurde Stärke gebildet. Daraus folgt, dass Licht für die Fotosynthese nötig ist.

Was beobachtet man bei der Wasserpest im Licht und im Dunkeln?

Im hellen Licht steigen von der Wasserpest viele **Gasbläschen** auf, im Dunkeln keine. Das aufsteigende Gas ist Sauerstoff, was man mit der Glimmspanprobe nachweisen kann. Je mehr Licht vorhanden ist, desto mehr Bläschen entstehen, weil die Fotosynthese stärker abläuft. Der Versuch beweist, dass Licht die Fotosynthese antreibt.

Wie hängen Fotosynthese und Zellatmung zusammen?

Fotosynthese und Zellatmung sind **Gegenspieler**. Die Fotosynthese baut aus Kohlenstoffdioxid und Wasser Traubenzucker und Sauerstoff auf und speichert dabei Lichtenergie. Die Zellatmung baut Traubenzucker mit Sauerstoff wieder zu Kohlenstoffdioxid und Wasser ab und setzt die Energie frei. Die Produkte der einen sind die Ausgangsstoffe der anderen, sodass ein Kreislauf entsteht.

Warum ist die Fotosynthese für alle Lebewesen so wichtig?

Die Fotosynthese ist die Grundlage fast allen Lebens. Sie liefert den **Sauerstoff**, den fast alle Lebewesen zum Atmen brauchen, und sie erzeugt als Grundlage aller Nahrungsketten die **Nahrung** für alle Lebewesen. Außerdem hält sie den **Kohlenstoffkreislauf** in Gang, indem sie der Luft Kohlenstoffdioxid entzieht. Ohne Fotosynthese gäbe es weder Sauerstoff noch Nahrung für Tiere und Menschen.