

 **LS 02** Wie ernähren sich Pflanzen?

		Zeitrhythmuswert	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L zeigt die Placemat-Vorlage (mit den Abbildungen) aus der Vorstunde und erinnert S an die erarbeitete Fragestellung, z. B.: „Wie ernähren sich Pflanzen?“ L gibt zudem einen Überblick über den Ablauf der Stunde.	M1 (von LS01)	<ul style="list-style-type: none"> – eine Fragestellung formulieren – ein Experiment nachvollziehen und Schlussfolgerungen ziehen – über naturwissenschaftliche Fragestellungen sprechen, Fachsprache aneignen/vertiefen – aus Untersuchungsergebnissen allgemeine Aussagen ableiten – mithilfe von erarbeitetem Wissen Transferaufgaben lösen
2	PA/ EA	10'	S betrachten die Abbildung des Priestley-Versuchs, besprechen ihre Beobachtungen und notieren diese.	M1.A1, M1.A2	
3	PL	10'	L sammelt die Beobachtungen der S und gemeinsam werden diese verglichen.	M1.A2	
4	PL	15'	S betrachten die Abbildung des Versuchs mit der Wasserpest, besprechen ihre Beobachtungen und notieren diese. Anschließend führt L den Versuch mit der Wasserpest als Demonstration durch, S bearbeiten die entsprechenden Aufgaben.	M2.A1, M2.A2, M2.A3, M2.A4	
5	PL	5'	L sammelt die Beobachtungen der S und gemeinsam wird eine Begründung für die Ergebnisse des Priestley-Versuchs erarbeitet.	M2.A3, M2.A4	

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Einzelstunde ist es, das sich die Schüler mithilfe einer selbst entwickelten naturwissenschaftlichen Fragestellung und anhand von zwei Modellexperimenten ein erstes Grundverständnis für die Fotosynthese erarbeiten. Gesichert wird dies durch die Sammlung und Diskussion der Beobachtungen/Ergebnisse im Plenum.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** gibt der Lehrer einen stummen Impuls mithilfe der Abbildungen auf der Placemat-Vorlage (LS 01, M1.A1), wodurch die Schüler eigenständig eine Fragestellung entwickeln bzw. diese wiederholen sollen. Hier mit Impulsauftrag: „Wie ernähren sich Pflanzen?“

Der **3. Arbeitsschritt** dient der Sammlung von Beobachtungen. Die Schüler werden auf einen gemeinsamen Kenntnisstand gebracht (M1.A2), der gleichzeitig die Basis für den folgenden Arbeitsschritt darstellt.

Im **4. Arbeitsschritt** betrachten die Schüler zunächst die Abbildung des Versuchs mit der Wasserpest in Partnerarbeit (M2.A1) und notieren ihre Ergebnisse in Einzelarbeit (M2.A2). Anschließend führt der Lehrer den Versuch mit der Wasserpest als Demonstrationsexperiment durch, ohne das Experiment vorher zu erläutern. Evtl. kann hier die Hypothesenbildung geübt werden. Die Schüler zählen die entstehenden Bläschen bei verschiedenen Abständen der Lichtquelle zur Pflanze (00 cm,

✓ Merkposten

Für den 4. Arbeitsschritt wird Folgendes benötigt: Wasserpest (frisch), starke Lichtquelle, großes Becherglas mit Wasser

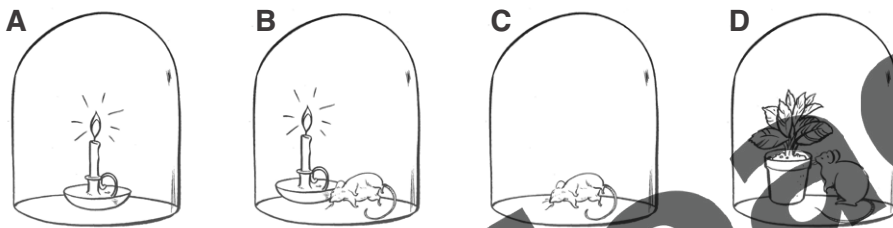
Tipps

Für den Versuch mit der Wasserpest ist es hilfreich, die Distanzen zur Lichtquelle schon vor der Stunde abzumessen und zu kennzeichnen (evtl. mit bunten Klebezetteln o. Ä.)

02 Wie ernähren sich Pflanzen?

Der Priestley-Versuch

Im 18. Jahrhundert führte der englische Naturforscher Joseph Priestley Experimente unter einer luftdichten Glocke durch. Er setzte Mäuse unter Glasglocken, welche entweder leer waren, unter denen bereits eine brennende Kerze oder bereits eine grüne Topfpflanze standen. Die Abbildungen zeigen Priestleys Versuchsreihe mit den Versuchen A bis D.



A1 Betrachtet die Abbildung oben gemeinsam und besprecht, was euch auffällt.

A2 Beschreibe die Abbildungen und erkläre jeweils das Ergebnis der Versuche.

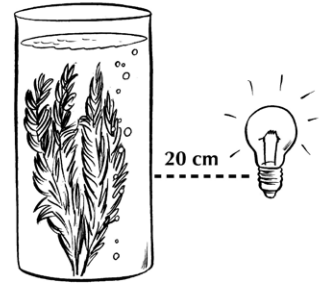
Abbildung A: _____

Abbildung B: _____

Download zur Ansicht

Wie ernähren sich Pflanzen? – Versuch mit der Wasserpest

Die Sprossen einer Wasserpest-Pflanze werden in den Abständen 80 cm, 60 cm, 40 cm und 20 cm mit einer Lichtquelle beleuchtet.



A1 Betrachtet die Abbildung oben gemeinsam und besprechen, was euch auffällt.

A2 Notiere, was dir in der Abbildung oben aufgefallen ist.

A3 Beobachte genau, was bei dem Versuch mit der Wasserpest, die dein Lehrer durchführt, passiert, und notiere deine Beobachtungen.

Lichtquelle im Abstand von 80 cm: _____

Lichtquelle im Abstand von 60 cm: _____

Lichtquelle im Abstand von 40 cm: _____

Lichtquelle im Abstand von 20 cm: _____

Download zur Ansicht

LS 03 Das Chlorophyll – der Farbstoff der grünen Blätter

		Zeitrictwert	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	10'	L gibt einen Überblick über den Ablauf der Stunde und greift auf die Ergebnisse der letzten Stunde zurück. L zeigt eine grüne Pflanze und ein vertrocknetes Blatt und sammelt Eindrücke der S.		<ul style="list-style-type: none"> – beobachten und beschreiben – Wissen vertiefen und mit Fachsprache darüber reden – einen Beitrag für die Schülerzeitung schreiben
2	EA	15'	S lesen einen Text zum Chlorophyll und bearbeiten die Aufgaben zum Text.	M1.A1, M1.A2	
3	PA/EA	5'	S tauschen sich über ihre Ergebnisse aus und beurteilen Aussagen zum Chlorophyll.	M1.A3, M1.A4	
4	PA	15'	S verfassen einen Beitrag für die Schülerzeitung.	M2	

✓ Merkposten

Grüne Pflanze und vertrocknetes Blatt für den 1. Arbeitsschritt besorgen.

Tipps

Ggf. kann eine Vorlage für den Beitrag für die Schülerzeitung erstellt werden, falls nicht ins Heft geschrieben werden soll.

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Einzelstunde ist es, mithilfe eines Fachtextes die Rolle des Chlorophylls in den grünen Zellen der Pflanzen zu erarbeiten. Das Grundverständnis für die Fotosynthese soll erweitert werden und durch den Bezug auf den Kontext Laubfall nachhaltig gefestigt werden. Durch das Verfassen eines Beitrags für die Schülerzeitung soll zudem die Motivation für dieses abstrakte Thema gefördert werden.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** gibt der Lehrer einen Überblick über die Einzelstunde. Es wird zunächst die Fragestellung aus der letzten Stunde aufgegriffen und Erkenntnisse werden wiederholt. Besonders der Zusammenhang zwischen dem Licht und der Entstehung des Sauerstoffs durch die Pflanzen sollte hier noch einmal klar betont werden. Durch die anschließende Demonstration von einem grünen und einem vertrockneten Blatt wird der Fokus auf die Färbung der Blätter und somit auf den

Farbstoff Chlorophyll gelenkt. In einem ersten kurzen Unterrichtsgespräch werden Schülereindrücke gesammelt, kommentiert und ggf. Fehlvorstellungen der vorangegangenen Stunden korrigiert.

Im **2. Arbeitsschritt** erarbeiten die Schüler die Funktion und das Vorkommen des grünen Blattfarbstoffs Chlorophyll zunächst in Einzelarbeit (M1.A1 und M1.A2).

Im **3. Arbeitsschritt** tauschen die Schüler ihre Ergebnisse in Partnerarbeit aus und sichern sich somit gegenseitig ab (M1.A3). Zudem beurteilen sie Aussagen in Bezug auf das Chlorophyll (M1.A4).

Dadurch wird der Grundstein für den **4. Arbeitsschritt** gelegt, in welchem die Schüler mithilfe ihres neu erworbenen Wissens in die Expertenrolle schlüpfen, um ihren Mitschülern in Form eines Beitrags für die Schülerzeitung neben der Rolle des Chlorophylls auch die Verfärbung der Blätter im Herbst zu erklären (M2).

Download zur Ansicht

03 Das Chlorophyll – der Farbstoff der grünen Blätter

Das Chlorophyll

Die äußere Form der grünen Blätter von Kräutern, Sträuchern und Bäumen kann sehr unterschiedlich sein. Vergleicht man ihr „Inneres“ jedoch unter dem Mikroskop, so kommen erstaunliche Gemeinsamkeiten zum Vorschein.

Man erkennt fast immer einen Aufbau aus vier Schichten. Die oberste sowie die unterste Schicht erscheinen hierbei nahezu farblos und bilden eine Art Abschlussgewebe. Man nennt diese Schicht **Epidermis** und sie ist meist von einer wachsartigen Schutzschicht umgeben.

In den Bereichen zwischen der Epidermis findet man zahlreiche grün gefärbte Zellen, einige von ihnen zum Teil dicht aneinandergedrängt. Besonders in der oberen dem Sonnenlicht zugewandten Seite des Blatts (auch **Palisadengewebe** genannt), ist das der Fall. Im darunterliegenden **Schwammgewebe** sind deutlich weniger grüne Zellen dieser Art zu finden.

Daraus lässt sich schließen, dass diese grünen Zellen von ganz besonderer Bedeutung für die Prozesse der Fotosynthese sind – und das stimmt auch, denn hierbei handelt es sich um die **Chloroplasten**. Kleine ovale, grüne Zellen, die nicht nur den typischen Blattfarbstoff enthalten, sondern auch an der Umwandlung von Stoffwechselprodukten beteiligt sind.

Das Wort Chloroplast stammt aus dem Griechischen und besteht aus den Wörtern chlōrós („grün“) und plastós („geformt“). Die Chloroplasten erhielten also ihren Namen auf Grund von Form und Farbe.

Begibt man sich noch weiter ins Innere dieser Zellen, so trifft man auf den Farbstoff der grünen Blätter – das **Chlorophyll**. Hierbei handelt es sich um ein großes Molekül, das das Sonnenlicht aufnimmt, also absorbiert, und die dadurch bereitgestellte Energie im Rahmen der Fotosynthese zum Aufbau von Glukose und Sauerstoff nutzt.

Warum aber werden die Blätter der Pflanzen im Herbst bunt? Hierzu muss man wissen, wozu die Blätter da sind. Wie oben bereits erklärt wurde, sind die Blätter sozusagen die Kraftwerke der grünen Pflanzen. In ihnen wird mithilfe von Sonnenlicht aus Wasser und Kohlenstoffdioxid die energiereiche Verbindung Glukose hergestellt. Dieser Zucker ist ein Nährstoff, den die Pflanzen zum Leben brauchen, also zum Wachsen, zur Aushil-

 **LS 04 Chlorophyll experimentell betrachten**

		Zeitrhythmuswert	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	10'	L gibt einen Überblick über den Ablauf der Stunde und greift auf die Ergebnisse der letzten Stunde zurück.		– ein Experiment durchführen und Schlussfolgerungen ziehen – beobachten und beschreiben
2	GA	20'	S experimentieren an Stationen und notieren ihre Beobachtungen und die Deutung des Versuchs.	M1.A1, M1.A2, M1.A3	– Wissen vertiefen und mit Fachsprache darüber reden
3	PL	15'	S räumen ihren Platz eigenständig auf. Die Ergebnisse der Experimente werden im Plenum gesammelt und verglichen.		

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Einzelstunde ist es, mithilfe eines selbst durchgeführten Experiments das neu erworbene Wissen über Chlorophyll zu vertiefen und anzuwenden. Das Grundverständnis für die Fotosynthese soll erweitert und durch die Besprechung der experimentellen Ergebnisse nachhaltig gefestigt werden. Das eigenständige Experimentieren soll zudem die Motivation für dieses abstrakte Thema fördern.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** gibt der Lehrer einen Überblick über die Einzelstunde. Es wird zunächst die Fragestellung aus der letzten Stunde aufgegriffen und Erkenntnisse werden wiederholt. Besonders der Zusammenhang zwischen dem Licht und der

Entstehung des Sauerstoffs durch die Pflanzen sollte hier noch einmal klar betont werden.

Wichtig: Eine Einweisung zum Umgang mit heißen Chemikalien ist hier sehr empfehlenswert. Ebenfalls sollten die Chemikalien schon abgefüllt in Bechergläsern bereitstehen.

Im **2. Arbeitsschritt** experimentieren die Schüler an vorbereiteten Stationen mit panaschierten Blättern (M1.A1) und notieren ihre Beobachtungen (M1.A2) sowie ihre Deutung auf dem Arbeitsblatt (M1.A3).

Im **3. Arbeitsschritt** räumen die Schüler ihre Plätze auf. Die Ergebnisse des Experiments werden im Plenum gesammelt und verglichen.

Notizen:

✓ Merkposten

Für den 2. Arbeitsschritt wird Folgendes benötigt: Schutzbrillen, 2 Bechergläser, 1 Behälter mit Wasser, 25 ml Brennspritus, 4 Siedesteinchen, 2 Heizplatten, 1 großes Gefäß mit Wasser, 1 Tiegelflange, 2 panaschierte Laubblätter, Papierhandtücher, 2 Petrischalen, Lugolsche Lösung

Für den 2. Arbeitsschritt wird das Heft benötigt.

Tipps

Man kann die panaschierten Blätter auch schon vorher abkochen und dann direkt mit der Zugabe der Lugolschen Lösung reagieren lassen.

zur Ansicht

04 Chlorophyll experimentell betrachten

Pflanzen speichern einen Überschuss an Traubenzucker in Form von Stärke. Die sogenannte Lugolsche Lösung färbt Stärke blau. Mit dieser Lösung kann man also nachweisen, wo genau die Fotosynthese im Blatt abläuft.

A1 Führt den Versuch durch.

✓ Hinweis

Durch das siedende Wasser werden die Zellen aufgebrochen, d. h., Stoffe können jetzt leicht in das Zellinnere gelangen.

Tipp

Ein panaschiertes Laubblatt ist ein Blatt, das nicht in allen Zellen Chlorophyll (grüner Blattfarbstoff) enthält.

Material: Schutzbrillen, 2 Bechergläser, 1 Behälter mit Wasser, 25 ml Brennspritus, 4 Siedesteinchen, 2 Heizplatten, 1 großes Gefäß mit Wasser, 1 Tiegelzange, 2 panaschierte Laubblätter, Papierhandtücher, 2 Petrischalen, Lugolsche Lösung

Durchführung:

1. Setzt jeder eine Schutzbrille auf.
2. Füllt das erste Becherglas zu einem Drittel mit Wasser.
3. Füllt das zweite Becherglas zu einem Viertel (25 ml) mit Brennspritus.
4. Gebt in beide Bechergläser jeweils zwei Siedesteinchen.
5. Stellt das Becherglas mit dem Wasser auf eine Heizplatte. Stellt das Becherglas mit dem Brennspritus in ein Wasserbad (größeres Gefäß mit Wasser) ebenfalls auf eine Heizplatte.
6. Schaltet nun beide Heizplatten an. Schaltet die Heizplatten sofort aus, wenn die Flüssigkeiten anfangen zu siedeln.
7. Führt nun folgende Schritte mithilfe der Tiegelzange durch:
 - a) Gebt die panaschierten Laubblätter für 1 bis 2 Minuten in das kochende Wasser.
 - b) Gebt nun die Blätter für ca. 5 Minuten in den heißen Brennspritus, bis die Blätter farblos sind.
 - c) Spült die Blätter kurz unter fließendem Wasser ab (Weg zum Wasserbad hin mit Papierhandtüchern unter den Blättern).
 - d) Gebt jeweils ein Blatt in eine Petrischale und tropft ein paar Tropfen Lugolsche Lösung darauf.

 **LS 05** Ohne Licht geht nichts

		Zeitrhythmuswert	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	10'	L gibt einen Überblick über den Ablauf der Stunde und greift auf die Ergebnisse der letzten Stunde zurück.		<ul style="list-style-type: none"> – Wissen vertiefen und mit Fachbegriffen darüber sprechen – biologische Vorgänge und Beschreibungen modellhaft darstellen und erklären – Zusammenhänge visualisieren
2	EA/ PA	25'	S lesen den Text und erstellen ein Schema zum Verlauf der Fotosynthese, die Ergebnisse der letzten Stunden dürfen hierfür genutzt werden. S sollen ihr Schema erklären können.	M1.A1, M1.A2	
3	PL	10'	Einzelne S stellen ihre Schemata vor, wobei L auf die richtige Verwendungen der Fachbegriffe achtet. Im Anschluss werden alle Erkenntnisse zur Fotosynthese durch S oder L zusammengefasst.		

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Einzelstunde ist es, mithilfe des Vorwissens eine modellhafte Darstellung der Fotosynthese zu erstellen und somit das neu erworbene Wissen zu vertiefen und anzuwenden. Das Grundverständnis für die Fotosynthese soll erweitert und durch die schematische Darstellung nachhaltig gefestigt werden.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** gibt der Lehrer einen Überblick über die Einzelstunde. Es wird zunächst die Fragestellung nach der Funktion des grünen Blattfarbstoffs Chlorophyll aus der letzten Stunde aufgegriffen und Erkenntnisse werden wiederholt. Besonders der Zusammenhang zwischen dem Licht und der „Entstehung“ des Sauerstoffs durch die Pflanzen sollte hier noch einmal deutlich betont werden.

Im **2. Arbeitsschritt** erstellen die Schüler, nachdem sie den Text gelesen haben (M1.A1), auf Grundlage ihres Wissens ein modellhaftes Schema zum Ablauf der Fotosynthese (M1.A2). Die Schüler benötigen hierbei alle Aspekte des neu erworbenen Wissens zum Thema Fotosynthese. Sinnvoll erscheint es, dass die Aufgabe erst in Einzelarbeit bearbeitet wird. Anschließend können die Schüler sich austauschen und beraten.

Im **3. Arbeitsschritt** werden einzelne Schemata von den Schülern präsentiert und vorgestellt. Die Fragestellung „Wie ernähren sich Pflanzen?“ sollte nun von den Schülern mithilfe der gestalteten Darstellungen beantwortet werden können.

✓ Merkposten

Tipps

Sinnvoll erscheint es, dass die Aufgabe M1.A2 erst in Einzelarbeit bearbeitet wird. Anschließend können die Schüler sich austauschen und beraten.

Download zur Ansicht

05 Ohne Licht geht nichts

Ohne Licht geht nichts

Wenn du das grüne Blatt einer Pflanze unter dem Mikroskop untersuchst, wirst du feststellen, dass viele Zellen zahlreiche **Chloroplasten** besitzen. Diese Organellen enthalten einen grünen Farbstoff, das **Chlorophyll**. Mit seiner Hilfe kann die Pflanze, ähnlich wie eine Solarzelle, Lichtenergie aufnehmen. Diese Lichtenergie wird dazu genutzt, um aus Kohlenstoffdioxid und Wasser energiereichen Traubenzucker (Glukose) herzustellen. Als Nebenprodukt entsteht dabei Sauerstoff. Die Lichtenergie wird also in der Glukose als chemische Energie gebunden und da dieser Vorgang nicht ohne Licht (Latein: phōs) ablaufen kann, bezeichnet man ihn als Fotosynthese.

Die Glukose wird zu verschiedenen anderen Stoffen weiterverarbeitet, z. B. zu Stärke, zu Fetten und zu Proteinen. Grüne Pflanzen können also mithilfe von Licht die zum Leben notwendigen Nährstoffe selbst herstellen. Diese Ernährungsweise nennt man **autotroph** („sich selbst ernährend“).

A1 Lies den Text aufmerksam durch und markiere wichtige Fachbegriffe.

A2 Erstelle mit den folgenden Symbolen ein Modell zum Ablauf der Fotosynthese und erweitere das Modell durch eigene Symbole. Beschrifte dein Modell mit Stichwörtern.



Lerneinheit 2: Fotosynthese

LS 02.M1

Wie ernähren sich Pflanzen?

A2

Abbildung A: Eine brennende Kerze erlischt nach einer gewissen Zeit, da durch die Verbrennung Sauerstoff verbraucht wird.

Abbildung B: In diesem Versuch erlischt die Kerze nach kürzerer Zeit als in Versuch A und die Maus wird ohnmächtig. Die Verbrennung verbraucht Sauerstoff ebenso wie die Atmung der Maus, somit wird der Sauerstoff unter der Glocke deutlich schneller verbraucht als in Versuch A.

Abbildung C: Die Maus wird nach einer längeren Zeit als in Versuch B ohnmächtig, denn in dieser Versuchsanordnung verbraucht nur die Maus den Sauerstoff unter der Glasglocke.

Abbildung D: Die Maus wird in dieser Versuchsanordnung nicht ohnmächtig, da die Pflanze durch Fotosynthese Sauerstoff produziert. Das dazu notwendige Kohlenstoffdioxid liefert die Maus durch ihre Atmung.

LS 02.M2

Wie ernähren sich Pflanzen? – Versuche mit der Wasserpest

A2

Durch die Lichtquelle bildet die Pflanze Bläschen.

A4

Durch die Lichtquelle entfernt steht. Umgekehrt bedeutet dies: Je näher die Lichtquelle an der Pflanze steht und je intensiver die Lichtintensität an der Pflanze ist, desto stärker ist die Bläschenbildung. Bei den Bläschen handelt es sich um Sauerstoff, welcher bei der Fotosynthese entsteht. Also lässt sich schlussfolgern, dass mit zunehmender Lichtintensität die Fotosyntheseaktivität zunimmt.

LS 03.M1

Das Chlorophyll – der Farbstoff der grünen Blätter

A4

	richtig	falsch
Im Winter haben grüne Pflanzen besonders viel Chlorophyll.		×
Im Chloroplast befindet sich der Farbstoff Chloroplast.		×

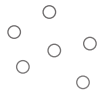
A3

Deutung: Nur die Bereiche des Blatts, die vor der Behandlung mit Spiritus grün waren, sind nun blau. Die Blaufärbung entsteht durch die Reaktion der Lugolschen Lösung mit Stärke, somit werden nur die Bereiche blau, in denen die Photosynthese im Blatt stattfindet. Die Photosynthese kann also nur mithilfe des grünen Blattfarbstoffs Chlorophyll ablaufen.

Hinweis: Lugolsche Lösung ist eine Iod-Kaliumlösung. Die Iod-Ionen bilden mit Stärke eine sog. Einschlussverbindung, wobei sich die Iod-Ionen in die Stärke-Moleküle einlagern. Die Lichtabsorption wird somit verändert und der Stoff erscheint blau-violett.

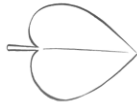
LS 05.M1**Ohne Licht geht nichts****A2**

mögliche Lösung:

Kohlenstoffdioxid
(Bsp. für CO_2)

+

grünes Blatt



+

Wasser



+

Sonnenlicht



reagieren zu

Traubenzucker
(Glukose)

+

Sauerstoff
(Bsp. für O_2)

Download
zur Ansicht