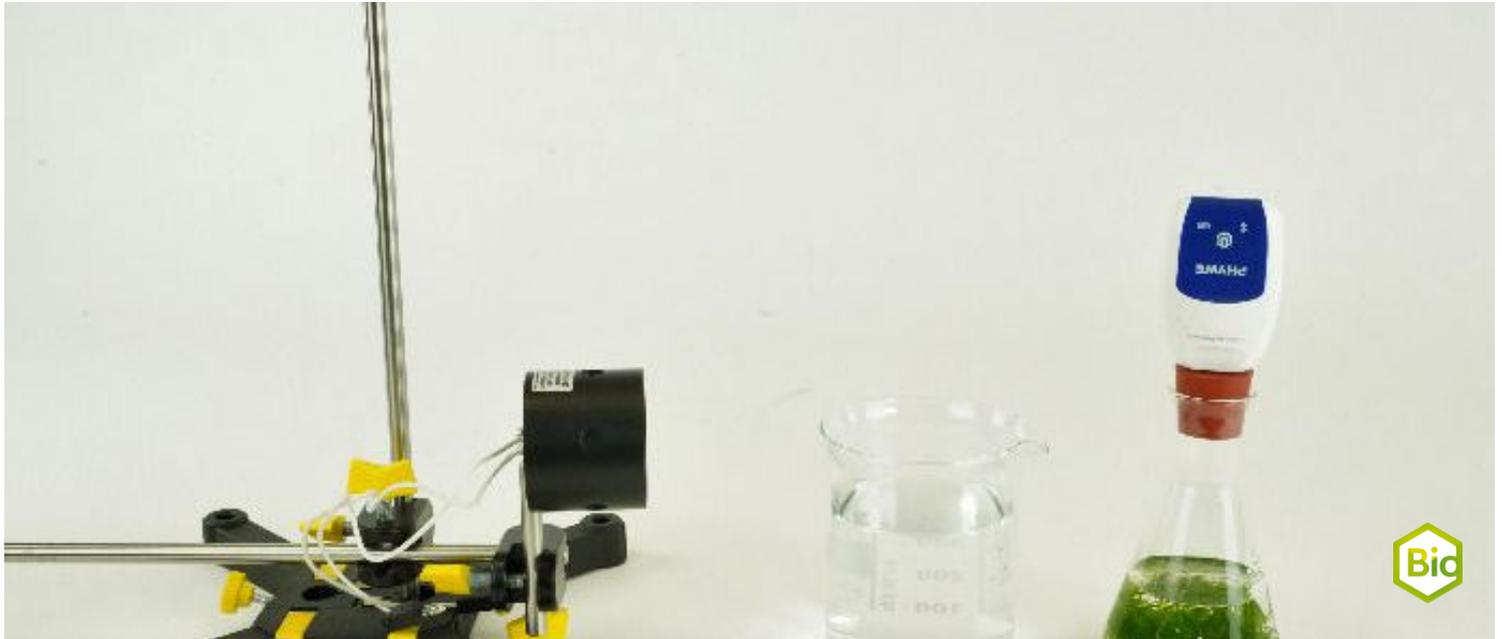


# Photosynthese (Messung des Sauerstoffdruckes) mit Cobra SMARTsense



Biologie

Pflanzenphysiologie / Botanik

Photosynthese



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

20 Minuten



Durchführungszeit

30 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f836c30c1243e00034067f8>

PHYWE

# Allgemeine Informationen



## Anwendung



Versuchsaufbau

Mit diesem Versuch wird ein Produkt der Fotosynthese, der Sauerstoff, indirekt gemessen. Dabei wird die Druckerhöhung in einem abgeschlossenen Behälter gemessen: durch die Produktion von Sauerstoff steigt der Druck innerhalb des Behälters, wenn Fotosynthese stattfindet. Eine quantitative Messung der Fotosyntheseaktivität unter verschiedenen Bedingungen ist damit leicht möglich.

## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Mit diesem Versuch wird ein Produkt der Fotosynthese, der Sauerstoff, indirekt gemessen. Dabei wird die Druckerhöhung in einem abgeschlossenen Behältnis gemessen: durch die Produktion von Sauerstoff steigt der Druck innerhalb des Behälters, wenn Fotosynthese stattfindet. Eine quantitative Messung der Fotosyntheseaktivität unter verschiedenen Bedingungen ist damit leicht möglich.

## Sonstige Informationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten mit dem biologischen und chemischen Grundprinzip der Fotosynthese vertraut sein.

### Prinzip



Fotosynthese führt zur Produktion von  $O_2$ , was wiederum in einer Erhöhung des Drucks resultiert. In diesem Versuch wird die Fotosyntheseleistung einer Pflanze durch Messung der Sauerstoff-Drucksteigerung in weißem und grünem Licht bzw. im Dunkeln dargestellt.

## Sonstige Informationen (2/4)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler und Studenten sollen erkennen, dass sich bei steigender Fotosyntheseleistung der Druck durch Sauerstoffproduktion erhöht.

### Aufgaben



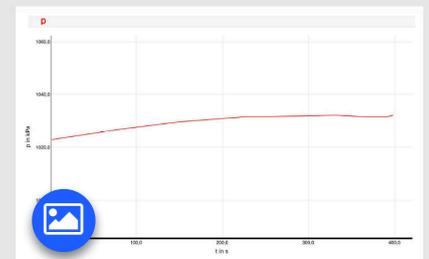
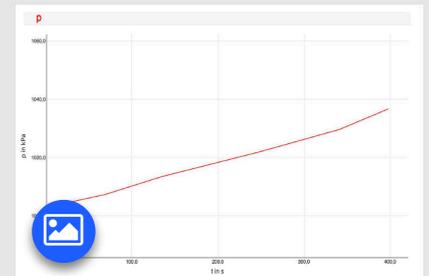
Die Schüler und Studenten sollen die Fotosyntheseleistung in weißem und grünem Licht sowie im Dunkeln darstellen. Dazu messen sie die Drucksteigerung durch Sauerstoffproduktion.

## Sonstige Informationen (3/4)

PHYWE

### Weitere Informationen zu den Ergebnissen

- Beim ersten Versuch ist ein deutlicher Anstieg der Druckkurve durch die Sauerstoffproduktion zu erkennen (Abb. rechts oben).
- Beim zweiten Versuch steigt die Druckkurve weniger stark an (Abb. rechts unten).
- Beim dritten Versuch ist kein Anstieg der Druckkurve zu erkennen.

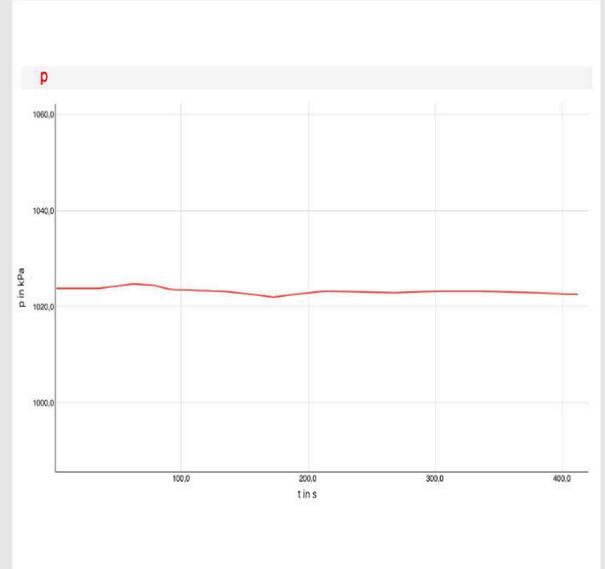


## Sonstige Informationen (4/4)

PHYWE

### Hinweise

- Durch die Photosynthese kommt es zur Produktion von  $O_2$ , die den Druckanstieg bewirkt. Das gelöste  $NaHCO_3$  dient hierbei als  $CO_2$ -Spender.
- Durch die grüne Lösung wird das für die Photosynthese benötigte rote und blau-violette Licht zu einem großen Teil absorbiert. Daher kommt es nur zu einer geringen Produktion von Sauerstoff, die durch den schwächeren Anstieg der Druckkurve nachgewiesen wird.
- Bei völliger Verdunkelung findet keine Photosynthese statt. Aus diesem Grund kommt es zu keinem Anstieg der Druckkurve (Abb. rechts).



## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Cobra SMARTsense Absolute Pressure - Sensor zur Messung des Absolutdrucks 20 ... 400 kPa (Bluetooth + USB)</a>	12905-01	1
2	<a href="#">PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm</a>	02001-00	2
3	<a href="#">Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung</a>	02043-00	2
4	<a href="#">Stativklemme, Spannweite 80 mm Stellschraube an beweglicher Seite</a>	37715-00	1
5	<a href="#">Labor-Hebebühne, 150 x 150 mm</a>	02074-02	1
6	<a href="#">Glühlampe 230 V/120 W, mit Reflektor</a>	06759-93	1
7	<a href="#">Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501, Mini Reflektor 200 mm, inklusive Halter</a>	06751-01	1
8	<a href="#">Becherglas, Boro, niedrige Form, 1000 ml</a>	46057-00	1
9	<a href="#">Gummistopfen 26/32, Bohrung 7 mm</a>	39258-01	1
10	<a href="#">PVC-Schlauch, Innen-d = 7 mm, lfd. m</a>	03985-00	1
11	<a href="#">Reagenzglas, Borosilikat, d = 32 mm, l = 200 mm, SB 29</a>	MAU-17080601	1
12	<a href="#">Glasröhrchen, d = 8 mm, l = 80 mm, 10 Stück</a>	MAU-16074541	1
13	<a href="#">Glasrührstab, Boro, l = 200 mm, d = 6 mm</a>	40485-04	1
14	<a href="#">Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm</a>	33398-00	1
15	<a href="#">Glycerin, 100 ml</a>	30084-10	1
16	<a href="#">Natriumhydrogencarbonat, 250 g</a>	30151-25	1
17	<a href="#">Patentblau-V (Natriumsalz), 25 g</a>	48376-04	1
18	<a href="#">Tartrazin, E 102, 100 g</a>	48498-04	1
19	<a href="#">Taschenwaage, OHAUS YA 302, 300 g : 50 mg</a>	49213-00	1
20	<a href="#">measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte</a>	14581-61	1
21	<a href="#">Experimentierset "Farbstoffe" Farbstoff-Set zum Wasseranfärben</a>	35040-10	1

## Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Cobra SMARTsense Absolute Pressure - Sensor zur Messung des Absolutdrucks 20 ... 400 kPa (Bluetooth + USB)</a>	12905-01	1
2	<a href="#">PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm</a>	02001-00	2
3	<a href="#">Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung</a>	02043-00	2
4	<a href="#">Stativklemme, Spannweite 80 mm Stellschraube an beweglicher Seite</a>	37715-00	1
5	<a href="#">Labor-Hebebühne, 150 x 150 mm</a>	02074-02	1
6	<a href="#">Glühlampe 230 V/120 W, mit Reflektor</a>	06759-93	1
7	<a href="#">Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501, Mini Reflektor 200 mm, inklusive Halter</a>	06751-01	1
8	<a href="#">Becherglas, Boro, niedrige Form, 1000 ml</a>	46057-00	1
9	<a href="#">Gummistopfen 26/32, Bohrung 7 mm</a>	39258-01	1
10	<a href="#">PVC-Schlauch, Innen-d = 7 mm, lfd. m</a>	03985-00	1

## Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Art. Nr.	Bezeichnung
1		mobiles Endgerät (Smartphone / Tablet)
2	14581-61	measureAPP
3		Wasserpest (Elodea canadensis)
4		Leitungswasser
5		Destilliertes Wasser
6		Aluminiumfolie

PHYWE

# Aufbau und Durchführung



## Aufbau (1/3)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



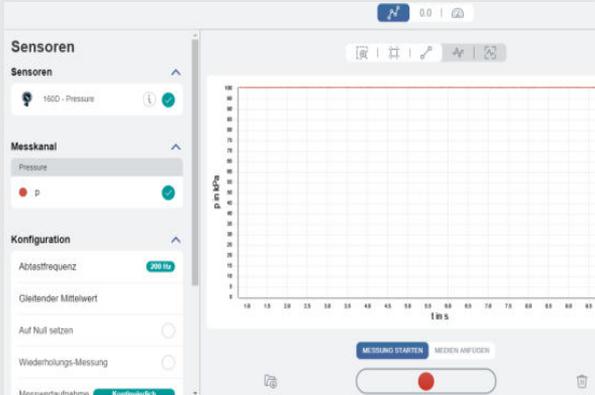
Android



Windows

## Aufbau (2/3)

PHYWE



Bedienoberfläche measureAPP  
in der Windows 10 Version

- Schalte den SMARTsense Absolute Pressure Sensor durch langes Drücken auf den Einschaltknopf an.
- Verbinde den Sensor in der measureAPP unter dem Punkt "Measure" mit dem Gerät, wie in Abbildung links gezeigt.
- Der SMARTSense Absolute Pressure Sensor wird nun in der App angezeigt.

## Aufbau (3/3)

PHYWE

- Auf der einen Seite die Lampe in einem der beiden Stativfüße befestigen.
- Das Reagenzglas mit der Universalklemme und der Doppelmuffe unterhalb des SMARTsense Absolute Pressure Sensors positionieren. Alternativ kann auch einfach nur ein Erlenmeyerkolben verwendet werden. Das Glasröhrchen mit ein wenig Glycerin in den Gummistopfen eindrehen. Anschließend die Sensor-Unit Pressure mit dem Glasröhrchen verbinden oder wie in der Abbildung den Sensor direkt mit dem Gummistopfen verbinden.
- Ein mit Wasser gefülltes Becherglas, das groß genug ist, so dass es als Hitzefilter wirken kann, zwischen Lampe und Reagenzglas stellen. Auf jeden Fall vermeiden, dass Licht von der Lampe in das Reagenzglas fallen kann, um eine Erwärmung des Wassers zu vermeiden.

## Durchführung (1/2)

PHYWE

### Versuch 1

- Einen Stängel der Wasserpest abschneiden und mit der Schnittstelle nach oben in das Reagenzglas geben. 300 ml 3-%-ige  $\text{NaHCO}_3$ -Lösung ansetzen (9 g auf 300 g destilliertes Wasser) und das Reagenzglas damit bis kurz unter den Rand füllen. Das mit Wasser gefüllte Becherglas soll die Wärme der Lampe absorbieren.
- Reagenzglas mit dem Stopfen luftdicht verschließen und den Absolute Pressure Sensor in die Öffnung stecken.
- Beim Anschließen des Sensors darauf achten, dass durch das Andrücken nicht zu viel Druck erzeugt wird, dies könnte die Messwerte beeinflussen.
- Lampe einschalten und die Messung starten.

## Durchführung (2/2)

PHYWE

### Versuch 2

- Mithilfe der Farbstoffe eine grüne Lösung herstellen (hierzu eine Spatelspitze vom gelben und vom blauen Farbstoff auf ca. 1 000 ml Wasser) und damit das Becherglas füllen, das als Hitzefilter dient. Vor der Messung den Stopfen entfernen, um das entstandene Gas entweichen zu lassen.

### Versuch 3

- Das Reagenzglas komplett mit Alufolie umwickeln, sodass kein Licht mehr an die Pflanze kommt. Vor der Messung erneut entstandenes Gas entweichen lassen.



Für Versuch 3 darf kein Licht an die Pflanze kommen

# Protokoll

## Aufgabe 1

Ziehe die Wörter an die korrekten Plätze.

Durch die Fotosynthese kommt es zur Produktion von , die den Druckanstieg bewirkt. Durch die grüne Lösung wird das für die Fotosynthese benötigte rote und blauviolette Licht zu einem großen Teil . Daher kommt es nur zu einer geringen Produktion von , die durch den schwächeren  der Druckkurve nachgewiesen wird.

 Überprüfen

## Aufgabe 2

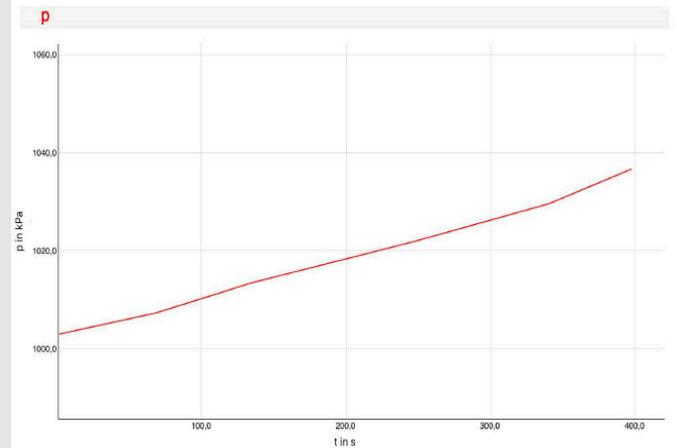
PHYWE

Welche Versuchskurve ist in dem Bild rechts dargestellt?

Die Kurve zu Versuch 3 ohne Licht.

Die Kurve zu Versuch 1 mit weißem Licht.

Die Kurve zu Versuch 2 mit grünem Licht.



## Aufgabe 3

PHYWE

Wähle die korrekten Aussagen aus.

- Bei der Fotosynthese entsteht neben Sauerstoff auch Zucker.
- Bei völliger Verdunkelung findet keine Fotosynthese statt. Aus diesem Grund kommt es zu keinem Anstieg der Druckkurve.
- Bei völliger Verdunkelung findet besonders starke Fotosynthese statt. Aus diesem Grund kommt es zu einem steilen Anstieg der Druckkurve.
- Bei der Fotosynthese entsteht neben Kohlendioxid auch Zucker.

✓ Überprüfen