

# Glykolyse (Temperaturmessung) mit Cobra SMARTsense



Biologie

Pflanzenphysiologie / Botanik

Keimung, Wachstum, Entwicklung

Biologie

Biochemie

Applied Science

Medizin

Biochemie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

30 Minuten

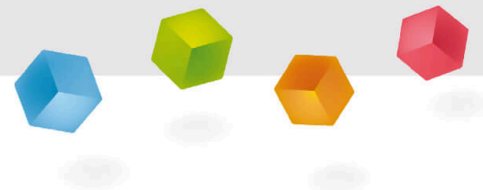
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f15b492c205580003630718>

PHYWE

# Allgemeine Informationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Dieser Versuch erfasst die Stoffwechselprozesse und Phänomene wie Glykolyse, Gärung, aerobe vs. anaerobe Atmung, Pasteur-Effekt. Die durch die Atmung erzeugte Energie wird von den Hefezellen nicht vollständig genutzt. Ein Teil geht als Wärme verloren. Dieser Teil ist durch Temperaturfühler messbar, wodurch die Atmung der Hefezellen nachgewiesen werden kann.

## Sonstige Informationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten mit der Vermehrung von Hefe und der Vergärung von Zucker durch Hefezellen vertraut sein.

### Prinzip



Darstellung des Temperaturanstiegs bei der Vergärung von Zucker durch Hefezellen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler und Studenten sollen erkennen, dass bei der Vergärung von Zucker durch Hefezellen ein Temperaturanstieg messbar ist.

### Aufgaben



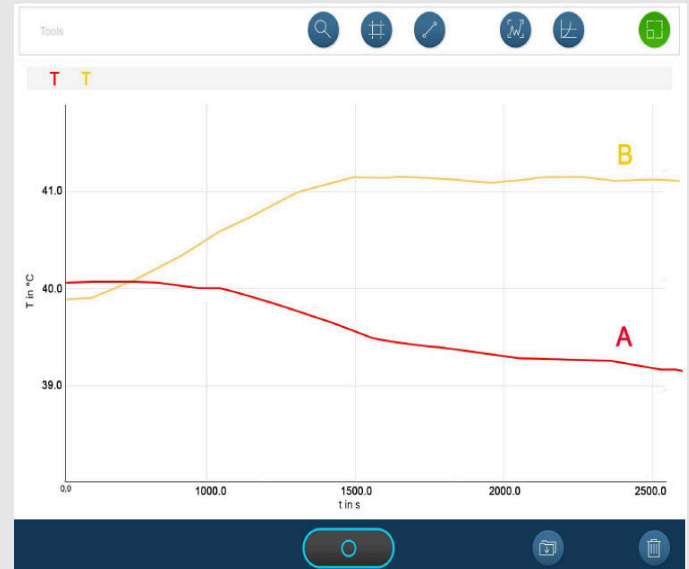
Die Schüler und Studenten sollen die Temperatur während der Fermentation von Zucker durch Hefekulturen messen und Veränderungen dokumentieren.

## Sonstige Informationen (3/4)

PHYWE

### Weitere Informationen zu den Ergebnissen

- Die Zuckerlösung wurde bei identischer Temperatur in die beiden Thermoskannen gefüllt. Bei Messbeginn ist die Zuckerlösung mit Hefe u.U. nicht genau bei 40 °C, da die dem Kühlschrank entnommene Hefe die Zuckerlösung abkühlt. Im Verlauf der Messung kühlt sich die Zuckerlösung ohne Hefe ab (Abbildung rechts, Kurve A), während sich die Hefesuspension aufgrund des exothermen Verlaufs der Reaktion erwärmt (Abbildung rechts, Kurve B).



## Sonstige Informationen (4/4)

PHYWE

### Hinweise

- Die durch die Atmung erzeugte Energie wird von den Hefezellen nicht vollständig genutzt. Ein Teil geht als Wärme verloren. Erst wenn die Zuckerlösung nach einigen Stunden vollständig vergoren ist, sinkt die Temperatur allmählich. In der Kontrollflasche mit der Zuckerlösung ohne Hefe sinkt die Temperatur von Anfang an.
- Das Bild rechts zeigt die Blasenbildung durch CO<sub>2</sub>-Produktion.



## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.
- Beachten Sie für die H- und P-Sätze bitte die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter.

## Theorie

PHYWE

Die in diesem Versuch zur Verwendung kommende Bäckerhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) wurde erstmals im Jahr 1888 von Emil Christian Hansen beschrieben. Im Handel finden wir sie als Trockenhefe oder Hefewürfel im Kühlregal.

Bei der Atmung der Hefe entsteht Energie, es ist also ein exothermer Prozess. Diese Energie wird von den Hefezellen nicht vollständig genutzt, wodurch sie durch Temperaturfühler gemessen werden kann. Dadurch lässt sich die Aktivität der Hefe darstellen.

Die Glykolyse ist der Begriff für den Abbau von Einfachzuckern (Monosacchariden) zu Pyruvat und einer der ältesten Prozesse im Energiestoffwechsel von Lebewesen.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Cobra SMARTsense Temperature - Sensor zur Messung von Temperatur -40 ... 120 °C (Bluetooth)</a>	12903-00	2
2	<a href="#">Taschenwaage, OHAUS YA 302, 300 g : 50 mg</a>	49213-00	1
3	<a href="#">Thermosflasche 500 ml</a>	64841-00	2
4	<a href="#">Gummistopfen 34/41, Bohrung 7 mm</a>	39261-01	2
5	<a href="#">Becherglas, Boro, niedrige Form, 1000 ml</a>	46057-00	1
6	<a href="#">measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte</a>	14581-61	1

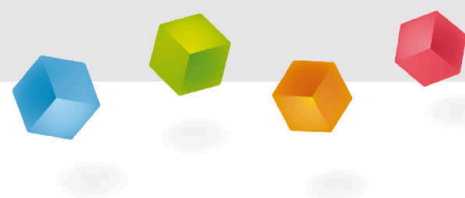
## Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Art. Nr.	Bezeichnung
1		mobiles Endgerät (Smartphone / Tablet) oder PC mit Windows 10
2	14581-61	measureAPP
3		Backhefe (Würfel)
4		Zucker

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

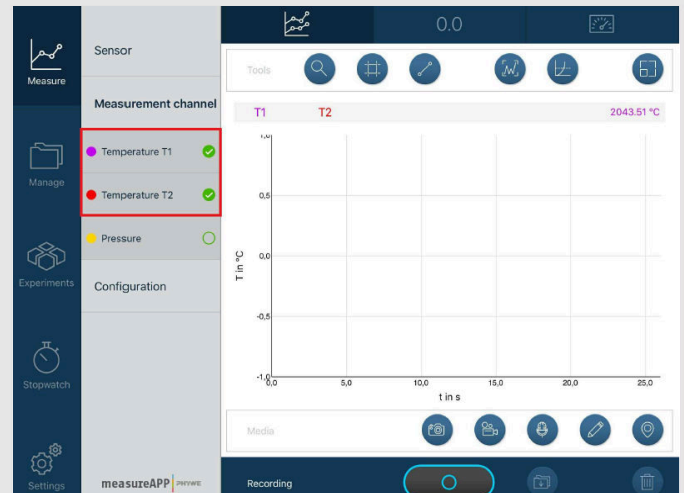
- Schalte die Cobra SMARTsense Temperatur-Sensoren durch langes Drücken auf den Einschaltknopf an.
- Verbinde die Sensoren in der measureAPP unter dem Punkt "Measure" mit dem Gerät, wie in Abbildung links gezeigt.
- Die Cobra SMARTsense Temperatur-Sensoren werden nun in der App angezeigt.



## Aufbau (3/3)

PHYWE

- Baue die Geräte wie in der Abbildung zum Versuchsaufbau auf.
- Stelle die Thermosflaschen bereit.
- Es wird die Temperatur (T1 und T2) gemessen (Abbildung rechts).

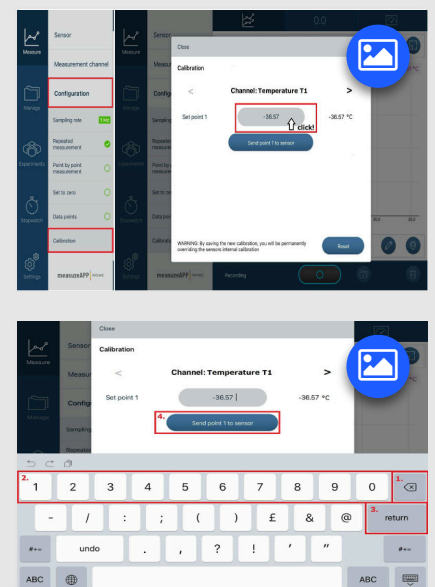


Rot markiert: Temperatur T1 und T2

## Durchführung (1/2)

PHYWE

- Falls die Temperaturwerte der beiden Tauchfühler nicht übereinstimmen, kalibriere diese:
  - gehe zu "Configuration" (Abbildung rechts oben)
  - gehe zu "Calibration" (Abbildung rechts oben)
  - Wert anklicken (Abbildung rechts oben)
  - Alternativ kannst du die Fühler auf Null setzen / tarieren ("Set to zero").
- Folge den Nummern in der Abbildung rechts unten, indem du mit der Maus auf die entsprechenden Felder unter measureAPP klickst. Gib den richtigen Wert mit Ziffern unter Nummer 2 ein.



## Durchführung (2/2)

PHYWE

- Wiederhole den Vorgang für den zweiten Temperaturfühler (T2).
- In einem 1000ml-Becherglas mit 40°C warmem Wasser eine ca. 10%ige Zuckerlösung ansetzen.
- Zuckerlösung zu gleichen Teilen in die Thermoskannen füllen und in eine der beiden Thermoskannen 25 Gramm Hefe in kleinen Stücken hinzugeben, dabei Hefe durch Schwenkbewegungen oder mit einem Glasstab lösen.
- Gummistopfen aufsetzen und Temperatursensoren durch die Bohrung stecken (siehe Abbildung "Versuchsaufbau").
- Messwertaufnahme starten. Dauer: 60 Minuten.

## Protokoll

## Aufgabe 1

Ziehe die Wörter an die korrekten Plätze.

Die durch die Atmung erzeugte Energie wird von den Hefezellen  vollständig genutzt. Ein Teil geht als  verloren. Erst wenn die Zuckerlösung nach einigen Stunden vollständig  ist,  die Temperatur allmählich. In der  mit der Zuckerlösung ohne Hefe sinkt die Temperatur von Anfang an.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Welche der beiden Kurven rechts stellt die Temperaturkurve der Hefesuspension dar?



## Aufgabe 3

PHYWE

Wähle die korrekten Aussagen aus.

- ☐ Die Blasenbildung, die beobachtet werden kann, stellt die CO<sub>2</sub>-Produktion dar.
- ☐ Die Blasenbildung, die beobachtet werden kann, stellt die O<sub>2</sub>-Produktion dar.
- ☐ Die Vergärung von Zucker durch die Hefe ist ein endothermer Prozess.
- ☐ Die Vergärung von Zucker durch die Hefe ist ein exothermer Prozess.

✓ Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 18: Energie in Wärme

0/5

Folie 19: Temperaturkurve der Hefesuspension

0/1

Folie 20: Vergärung von Zucker

0/2

Gesamtsumme

 0/8

 Lösungen

 Wiederholen