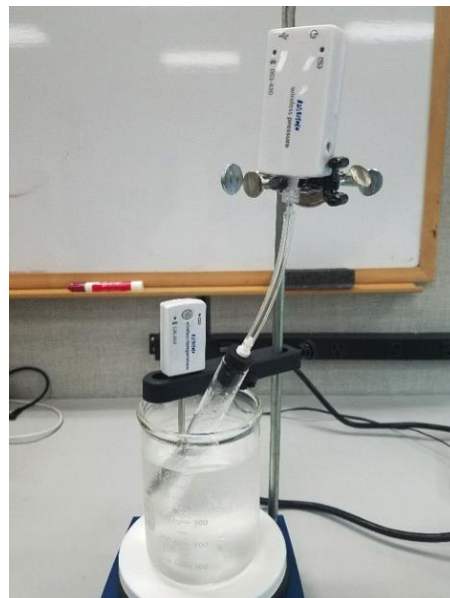


## Hefesuspension und Wasserstoffperoxidspaltung

-

### Digitale Enzymaktivität



Klassenstufe	Thema	Niveau	Vorbereitungszeit
Sek I + Sek II	Hefesuspension und Wasserstoffperoxidspaltung - Digitale Enzymaktivität	•	•

Die Enzymatik ist ein wichtiges Thema der Biologie, da Enzyme in so viele Prozesse integriert sind. Unabhängig vom bevorzugten Enzym und Substrat können Sensoren Ihnen helfen, mehr und bessere Daten schneller zu erhalten. Katalase bietet sich dabei für die Versuche an, da sie weit verbreitet ist (in fast allen Lebewesen vorhanden) und einfach für den Einsatz im Labor zu handhaben ist.

Wenn Sie beispielsweise den PASCO Smart Drucksensor in Verbindung mit einer einfachen Hefesuspension und 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> verwenden, können die Schülerinnen und Schüler anfangen Daten zu sammeln - und merken, wie einfach viele relevante Daten produziert werden können!

Den entsprechenden Versuchsaufbau können Sie Abb. 1 entnehmen. Stellen Sie dafür ein Becherglas mit (eis)kaltem Wasser auf eine Heizplatte (optional mit Magnetrühr-element). Fixieren Sie anschließend den Drucksensor über der Heizplatte an einem Stativ, so dass im späteren Versuchsverlauf keine Flüssigkeit in den Sensor gelangen kann. Verbinden Sie anschließend den Drucksensor über die Leur-Verbindung an einen Stopfen mit einer Bohrung (passend zum verwendeten Reagenzglas). Bringen Sie ebenfalls einen PASCO Smart Temperatursensor am Stativ an, so dass Sie problemlos die Temperatur messen können.

Geben Sie letztlich in ein Reagenzglas 1 ml Hefesuspension sowie 3 ml von 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, setzen Sie den Stopfen auf das Reagenzglas und stellen Sie dieses in das mit Wasser gefüllte Becherglas. Nun können Sie die Messung beginnen.

Eine mögliche Variante besteht darin, anstelle des allmählichen Aufheizens des Wassers mit Heizplatte bis zur gewünschten Temperatur, das Becherglas nacheinander mit Wasser entsprechend der gewünschten Temperatur zu befüllen.

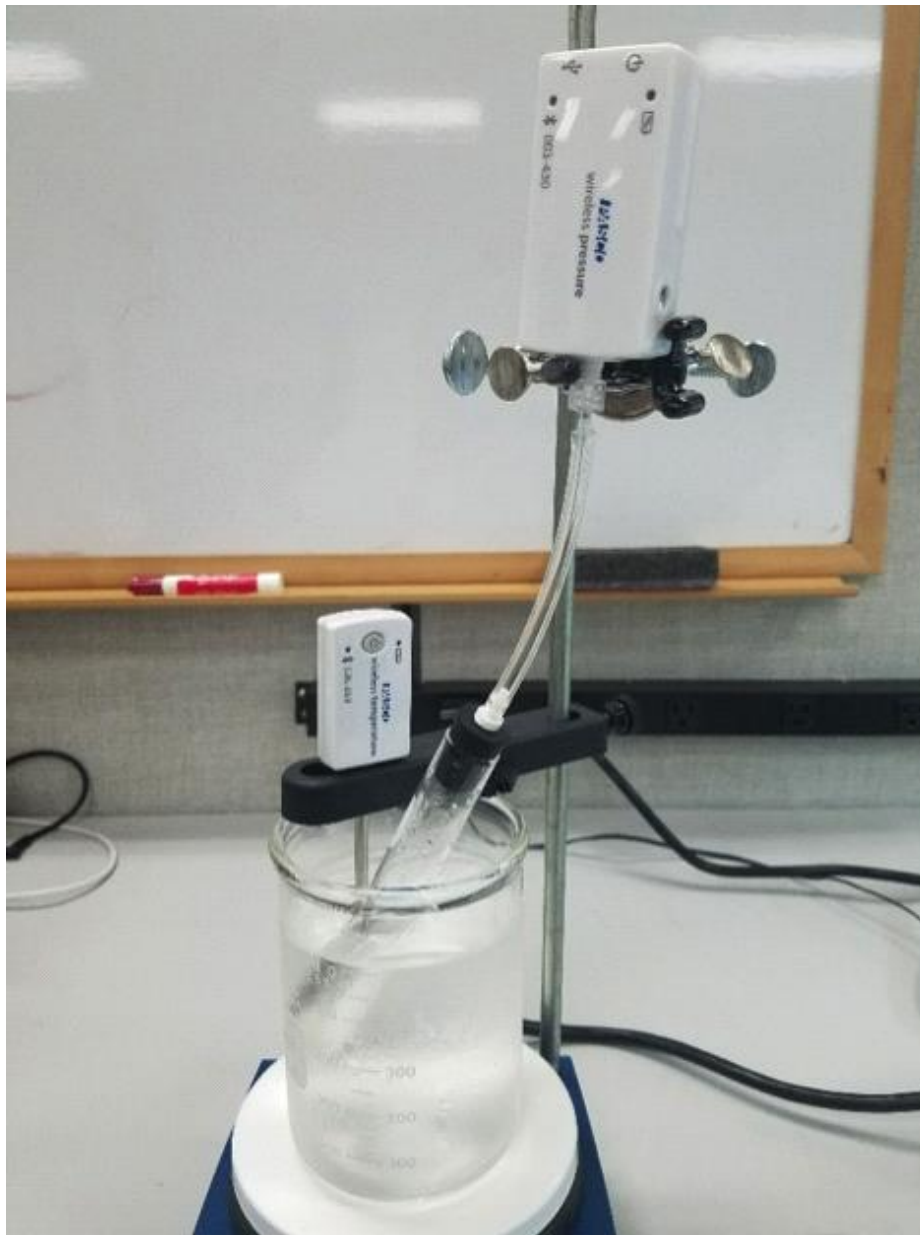


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Messung der Enzymaktivität von Katalase.

Dabei befindet sich ein Becherglas mit (eis)kaltem Wasser auf einer Heizplatte. Ein Drucksensor ist über der Heizplatte an einem Stativ fixiert und über eine Leur-Verbindung mit einem Stopfen mit einer Bohrung verbunden. Der Stopfen ist in ein Reagenzglas gesteckt, in welches 1 ml Hefesuspension sowie 3 ml von 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  zugegeben wurde. Bei dem Versuchsaufbau ist ebenfalls ein Temperatursensor am Stativ angebracht.

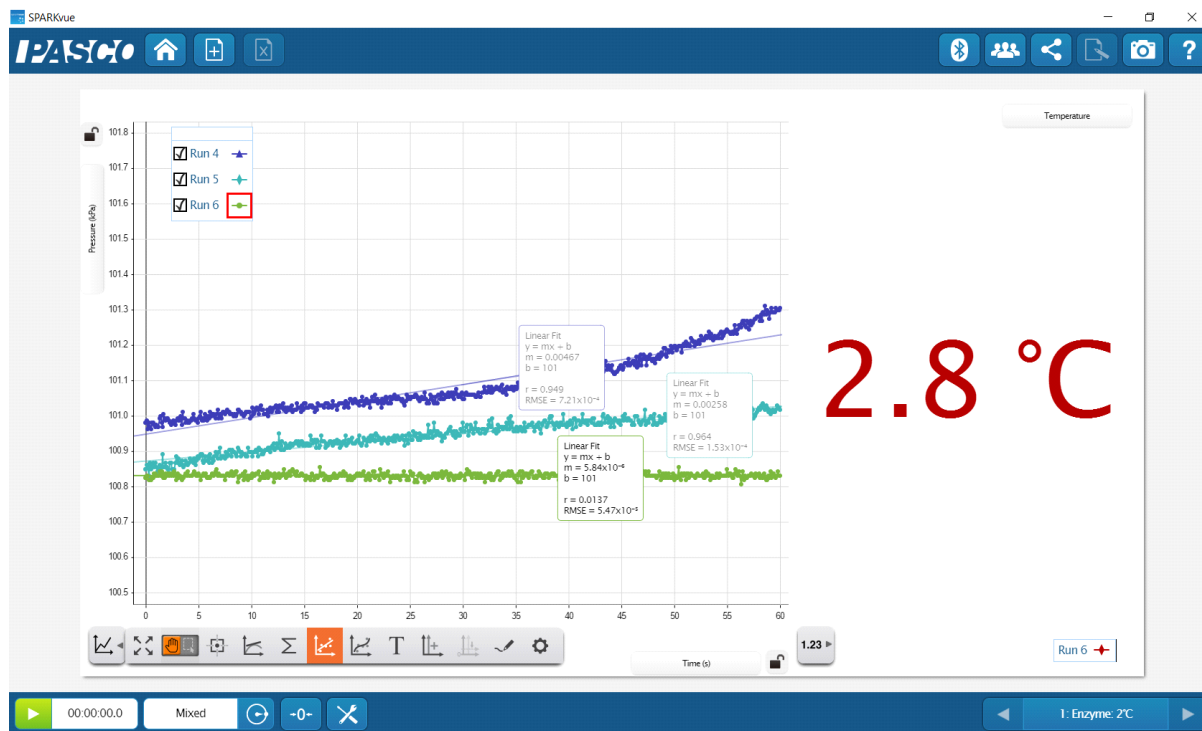


Abb. 2: SPARKvue überwacht die Badtemperatur während der Aufzeichnung der Druckdaten für jede Reaktion.

Starten Sie Ihre Messung und lassen Sie sich die Messwerte in SPARKvue darstellen. Die gemessenen Werte können Sie auch beispielhaft Tab. 1 oder grafisch aufgearbeitet Abb. 3 entnehmen.

Tab. 1: Reaktionsgeschwindigkeit für Hefe und Wasserstoffperoxid

Bedingung	Versuch 1 (kPa/min)	Versuch 2 (kPa/min)	Versuch 3 (kPa/min)	Durchschnitt (kPa/min)
3 °C	0.280	0.155	0.733	0.389
15 °C	0.547	0.633	0.589	0.590
25 °C	0.981	1.015	1.134	1.043
35 °C	1.591	1.732	1.643	1.655
45 °C	1.045	0.941	0.899	0.962

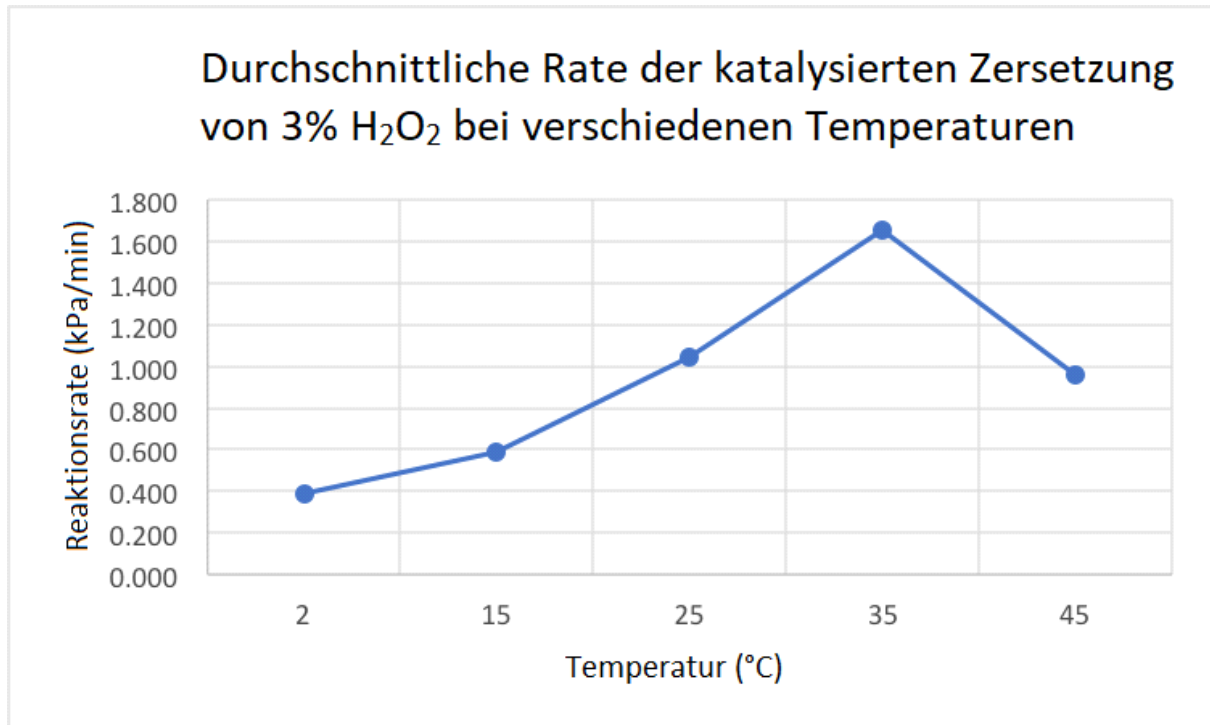


Abb. 3: Diagramm der Reaktionsrate gegen Temperatur

Mit mehr Daten ist es möglich, aussagekräftige und deskriptive Statistiken mit Ihren Schülerinnen und Schülern zu erstellen. Dies unterstützt die mathematische Kompetenz der Schüler und ist nützlich, um Messungen/Gruppenmessungen zu identifizieren, die Ausreißer aus den gesammelten Klassendaten sind.

Obwohl diese Ausreißer oft Verfahrensfehler sind, können sie ein nützliches Sprungbrett für die Untersuchung sein. Bitten Sie die Schüler festzustellen, warum die Ergebnisse der Gruppe unterschiedlich sind. Sind ihre Ergebnisse reproduzierbar? Wenn es die Zeit erlaubt, können sie zusätzliche Variablen erforschen, die zu ihrem Verständnis von Proteinstruktur, Enzymreaktionen und sogar Evolution beitragen können.

**Passende Artikel aus dem Webshop/Katalog:**

PASCO Smart Drucksensor	(Bestellnummer <a href="#">71164023</a> )
PASCO Smart Temperatursensor	(Bestellnummer <a href="#">71164021</a> )
Analoger Magnetrührer MSH-20A mit Keramikheizplatte	(Bestellnummer <a href="#">224021</a> )
Stativstab mit M10-Gewinde 45 x 1,2 cm	(Bestellnummer <a href="#">310505110</a> )
Doppelmuffe aus Druckguss	(Bestellnummer <a href="#">310505360</a> )
Dreifingerklemme 40x10mm	(Bestellnummer <a href="#">313101052</a> )
Becherglas 600ml NF Boro	(Bestellnummer <a href="#">110310648</a> )
Reagenzglas H160xø16mm Boro 100 Stück	(Bestellnummer <a href="#">112613021</a> )
Stopfen NR 18/14/1 10 Stück	(Bestellnummer <a href="#">71093371</a> )

Diese Versuchsanleitung wurde im März 2019 erstellt.

**Bitte beachten Sie, dass die Versuchsanleitung lediglich als Orientierung dient. Sie wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt. Dennoch können wir keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen und bitten Sie, die jeweiligen Aussagen und Quellen vor Verbreitung zu überprüfen.**