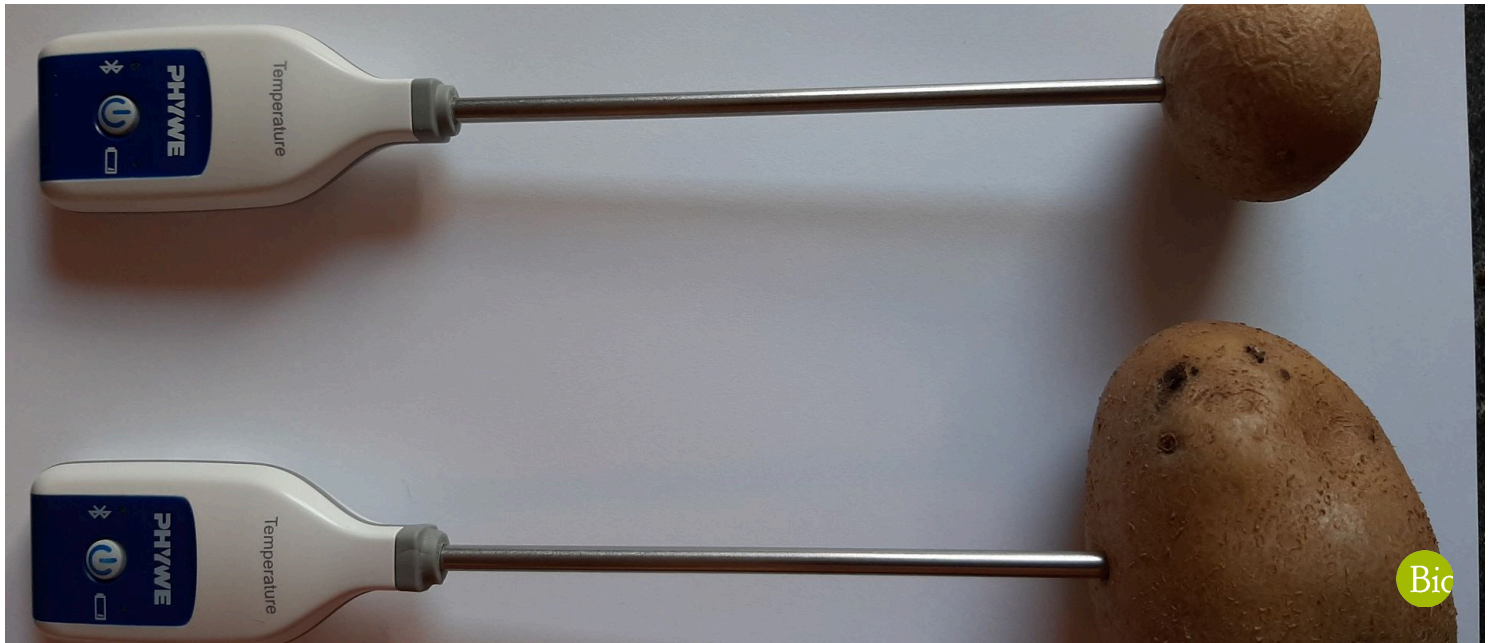


Bergmann-Regel: Wärmeverlust in Abhängigkeit von Körperoberfläche und Volumen mit Cobra SMARTsense



Biologie

Humanphysiologie

Herz- & Blutkreislaufsystem



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Die so genannte "Bergmannsche Regel" wird als eine der Klimaregeln angesehen.

Sie besagt, dass Tiere aus einer Art in kälteren Gebieten größer sind als in warmen. Im großen und ganzen ist diese Regel hauptsächlich auf Säugetiere bzw. auf Warmblüter anwendbar.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Das Grundprinzip der Bergmannschen Regel besagt, dass ein kleiner Körper mehr Wärme als ein großer Körper verliert. Begründet werden kann dies mit dem Verhältnis von Körpervolumen zu Körperoberfläche: Ein kleiner Körper hat in Bezug auf sein Volumen eine relativ große Oberfläche, bei einem großen Körper ist es umgekehrt.

Prinzip



Zwei unterschiedlich große Körper werden auf die gleiche Temperatur erhitzt. Dabei wird die Temperatur in der Körpermitte gemessen und der Unterschied des jeweiligen Wärmeverlusts betrachtet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler sollen erkennen, dass ein großer Körper in der gleichen Zeit und bei gleichen klimatischen Bedingungen weniger Wärme als ein kleiner Körper verliert.

Aufgaben



Die Schüler sollen mit dem Cobra SMARTsense Temperature die Temperatur in zwei unterschiedlichen großen Kartoffeln über einen Zeitraum von 15 Minuten protokollieren.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)



Weitere Informationen

- Tiere, wie zum Beispiel Pinguine, Wildschweine und Hirsche, die in unterschiedlichen Regionen der Welt vorkommen, können gänzlich unterschiedliche Körpergrößen aufweisen.
- Ein Zusammenhang zur Allenschen Proportionsregel (verwandte Säugetierarten haben in kälteren Gebieten kürzer ausgebildete Extremitäten als in wärmeren) besteht.
- In langen, evolutionären Prozessen haben sich so aus einer Art durch regionale Wanderungen unterschiedliche Arten bilden können.
- Diese Regel kann mit einfachen Mitteln erforscht werden.

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

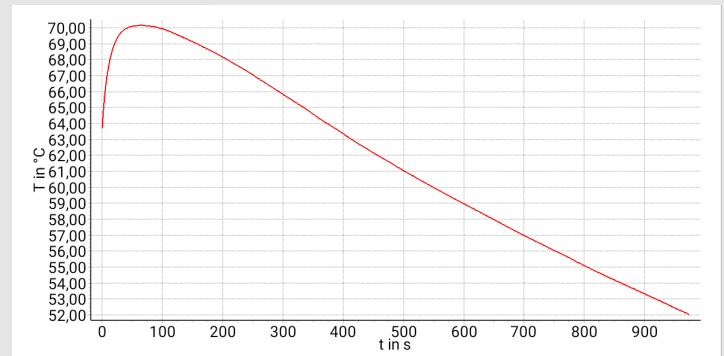
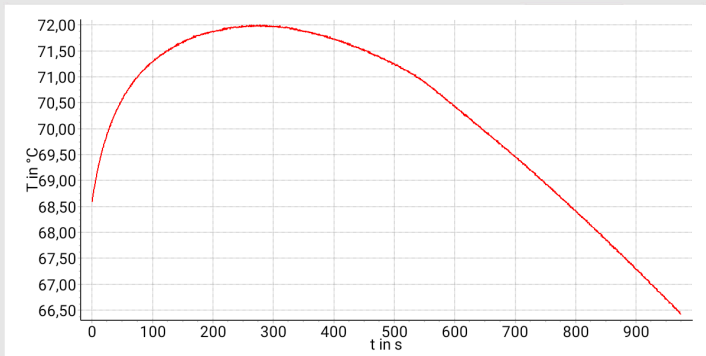
Weitere Informationen

- Dieser Versuch kann auch quantitativ durchgeführt werden, indem das Volumen der verschieden großen Kartoffeln nach dem Archimedischen Prinzip mit einer Waage bestimmt wird.
- Die Durchführung des Versuchs mit den Kartoffeln ist der einfachste Versuchsaufbau. Erwärmen Sie Kartoffeln von zwei verschiedenen Größen auf maximal 60°C, die Sie dann den Schülern aushändigen.
- Um eine möglichst hohe Genauigkeit und vor allem Wiederholbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, kann dieser Versuch auch mit zwei verschieden großen Rundkolben durchgeführt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

Versuchsdurchführung: erwartetes Ergebnis

- Die Temperatur der großen Kartoffel (links) liegt bei gleicher Messzeit um 10°C höher als die der kleinen Kartoffel.



Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science



- Achten Sie darauf, dass das Wasser, in denen die Kartoffeln erwärmt werden, nicht heißer als 60°C ist, um Hautverbrennungen auszuschließen.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



Schülerinformationen

Motivation



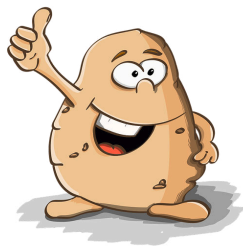
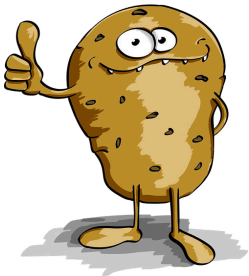
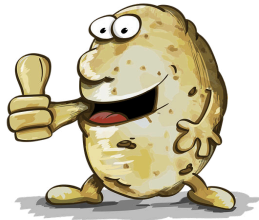
Der Wüstenfuchs ist sehr viel kleiner als seine in Deutschland heimischen Artgenossen.

Die Evolutionstheorie des Naturforschers Charles Darwin besagt, dass jene Individuen, die am besten angepasst sind, überleben.

In diesem Versuch wirst du verstehen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Körpergröße und dem Wärmeverlust gibt. Damit ist dann zu erklären, warum die gleiche Art oder Gattung von Tier eine andere Körpergröße in warmen Gebieten als in kalten hat (z. B. Pinguine in der Antarkis oder auf den Galapagosinseln oder auch Wüstenfüchse und europäische Füchse). Die dazugehörige Regel wird auch als die "Bergmannsche Regel" bezeichnet.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Miss den Verlauf der Temperatur im Inneren einer großen und einer kleinen Kartoffel und vergleiche die Ergebnisse der beiden Messungen. Nutze dazu den Cobra SMARTsense Temperature Sensor und die PHYWE measureAPP.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Temperature, - 40 ... 120 °C (Bluetooth)	12903-00	2
2	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science

Zur Messung der Temperatur wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.



measureAPP für Android
Betriebssysteme



measureAPP für iOS
Betriebssysteme



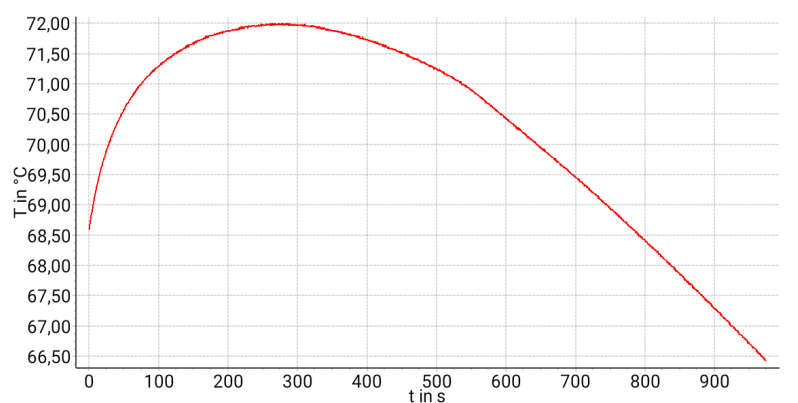
measureAPP für Tablets / PCs mit
Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science

Aufbau des Versuchs

- Stelle sicher, dass Bluetooth auf dem mobilen Gerät aktiviert ist.
- Schalte den "Cobra SMARTsense Temperature"-Sensor durch Drücken des Powerknopfes ein.
- Öffne die PHYWE measureAPP und wähle den Sensor Temperatur aus.



Temperaturkurve in der PHYWE measureAPP

Durchführung

PHYWE
excellence in science

Die Messung durchführen

- Hole dir zwei Kartoffeln von deinem Lehrer. Achtung, diese sind heiß!
- Stecke die "Cobra SMARTsense Temperature"-Sensoren in die Kartoffelmitte (siehe Bild links).
- Starte die Messung und ermittle den Messgraphen im Verlauf von 15 Minuten.

PHYWE
excellence in science

Protokoll

Aufgabe 1

Was besagt die Bergmannsche Regel?

Wenn zwei Arten, die nah miteinander verwandt sind, sowohl an warmen als auch an kalten Orten vorkommen, so sind die Individuen an den kalten Orten in der Regel kleiner als jene an warmen Orten.

Zwei miteinander verwandte Arten können nicht an warmen und an kalten Orten vorkommen.

Wenn zwei Arten, die nah miteinander verwandt sind, sowohl an warmen als auch an kalten Orten vorkommen, so sind die Individuen an den kalten Orten in der Regel größer als jene an warmen Orten.

Aufgabe 2

Warum ist das so?

Weil große Tiere mehr essen und daher mehr Körperwärme erzeugen können

Wegen des Verhältnisses zwischen Volumen und Oberfläche

Wegen des Verhältnisses zwischen Gewicht und Volumen

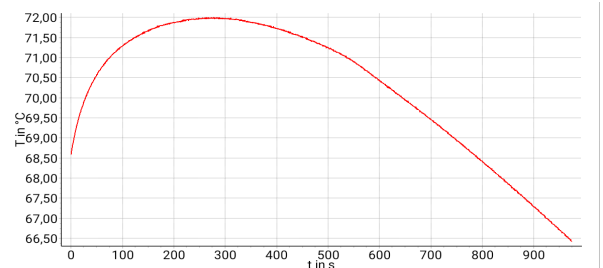
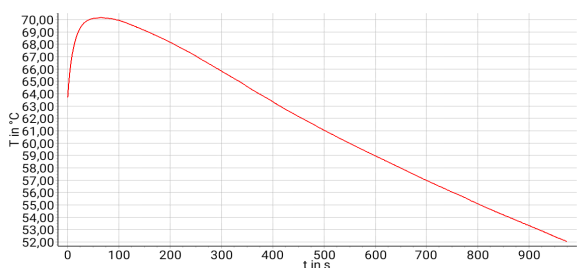
Aufgabe 3

PHYWE
excellence in science

Ergänze die fehlenden Begriffe

Diese beiden Grafiken stellen den Temperaturverlauf in zwei Kartoffeln dar. In der linken Grafik ist der Verlauf der und in der rechten Grafik der Temperaturverlauf der Kartoffel dargestellt.

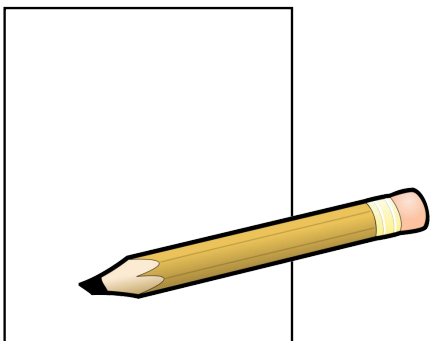
✓ Überprüfen



Aufgabe 4

PHYWE
excellence in science

Wenn ihr eure Kurven in der Klasse vergleicht, werdet ihr feststellen, dass nicht jede Temperaturkurve gleich ist. Trotzdem habt ihr alle Kartoffeln mit der gleichen Temperatur aus dem Wasser geholt. Diskutiert in der Klasse, warum das so ist. Denkt dabei an die Bergmannsche Regel.



Folie	Punktzahl/Summe
Folie 17: Bergmannschen Regel Aussage	0/1
Folie 18: Bergmannschen Regel Begründung	0/1
Folie 19: Temperaturverlauf	0/2

Gesamtsumme  0/4

 Lösungen

 Wiederholen