

Energieversorgung und –regelung im Bienenstaat

Textinformationen – Die Bienenprodukte

Bienen sammeln Nektar und Pollen von Blütenpflanzen, um Vorräte für den Winter anzulegen und das Volk mit Nahrung zu versorgen. Nektar („Zuckerwasser“) wird dabei mit dem Saugrüssel von den Nektardrüsen der Pflanzen aufgenommen und im sogenannten Honigmagen zwischengespeichert. Durch enzymatische Prozesse wird der Nektar zu Honig umgewandelt und bei der Ankunft im Bienenstock aus dem Honigmagen in dafür vorgesehenen Wabenzellen gefüllt, indem die Biene die Flüssigkeit erbricht, also aus dem Magen herausdrückt.

Pollen bleiben am haarigen Bienenkörper haften, wenn eine Pflanze besucht wird und dienen eigentlich zur Bestäubung der Pflanzen. Bienen jedoch sammeln Pollen mithilfe von Pollenhöschen (Abbildung 1), das sind Haarbüschel am letzten Paar der Hinterbeine, und nutzen diese als Eiweißquelle. Pollen wird während des Sommers verzehrt, da dieser nur verfügbar ist wenn Pflanzen blühen. Honig hingegen ist länger haltbar und kann auch zu einem späteren Zeitpunkt verzehrt werden.



Abbildung 1: Sammelbiene mit Pollenhöschen

Zudem weist Honig, der hauptsächlich aus Kohlenhydraten besteht, einen höheren Energiegehalt auf.

Des Weiteren besitzen Bienen vier paarig angeordnete Wachsdrüsen an der Unterseite des Hinterleibs (Abbildung 2). Dort produzieren sie Wachsschuppen, welche zum Wabenbau verwendet werden. Dabei wird die Wachsschuppe mit den Mundwerkzeugen geknetet, in die gewünschte Form gebracht und anschließend an die gewünschte Stelle angepasst.



Abbildung 2: Ausscheidung der Wachsschuppen

Zur Ernährung der Bienenlarven produzieren die Ammenbienen, welche für die Pflege der Brut zuständig sind, eine besondere Substanz, das Gelée Royal. Dieses wird in Kopfdrüsen der Ammenbienen produziert, durch den Oberkiefer als Tropfen ausgeschieden (Abbildung 3) und dann an die Larven verfüttert. Gelée Royal enthält Abwehrstoffe gegen Krankheiten, um die Brut zu



schützen und das Immunsystem zu unterstützen.

Abbildung 3: Die Mundwerkzeuge einer Arbeiterin mit vergrößerten Oberkiefer an dem ein Tropfen Gelée Royal hängt.

Arbeitsaufträge

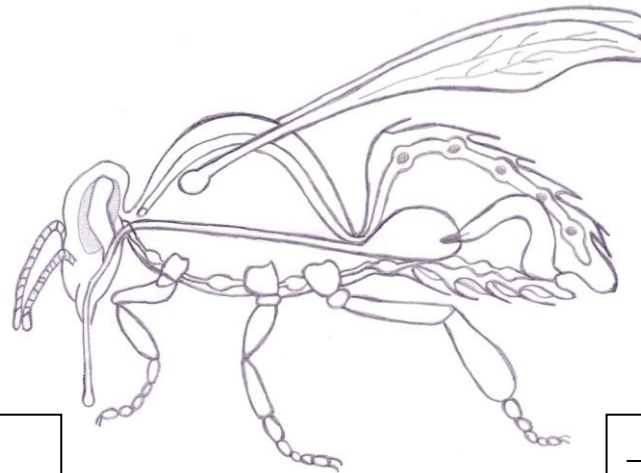
1. Benenne die Ausgangsstoffe aus denen Bienen ihre Produkte herstellen!

2. Benenne die Endprodukte, die von Bienen erzeugt werden!

3. Markiere die Organe der Arbeiterin, die für die Herstellung von Honig (rot), Gelée royale (grün), Pollen (gelb) und Wachs (blau) genutzt werden mit der entsprechenden Farbe! Benenne die Organe und verbinde die beteiligten Organe mit einem Kästchen. Erläutere darin kurz die Herstellung des Produkts und deren jeweilige Funktion für die Bienen!

_____ und _____
 Produkt: _____
 Herstellung: _____

 Funktion: in Waben eingelagert,



vier paarig angeordnete _____
 Produkt: _____
 Herstellung: _____

 Funktion: _____

 Produkt: Pollen
 Herstellung: _____

 Funktion: _____

 Produkt: _____
 Herstellung: _____

 Funktion: _____

4. Sieh dir Abbildung 1 „Körpertemperatur im Vergleich“ an. Welche Eigenschaft der Biene ist dort herauszulesen? Gib an welche Auswirkung diese Eigenschaft der einzelnen Biene auf das gesamte Volk im Laufe eines Jahres hat!

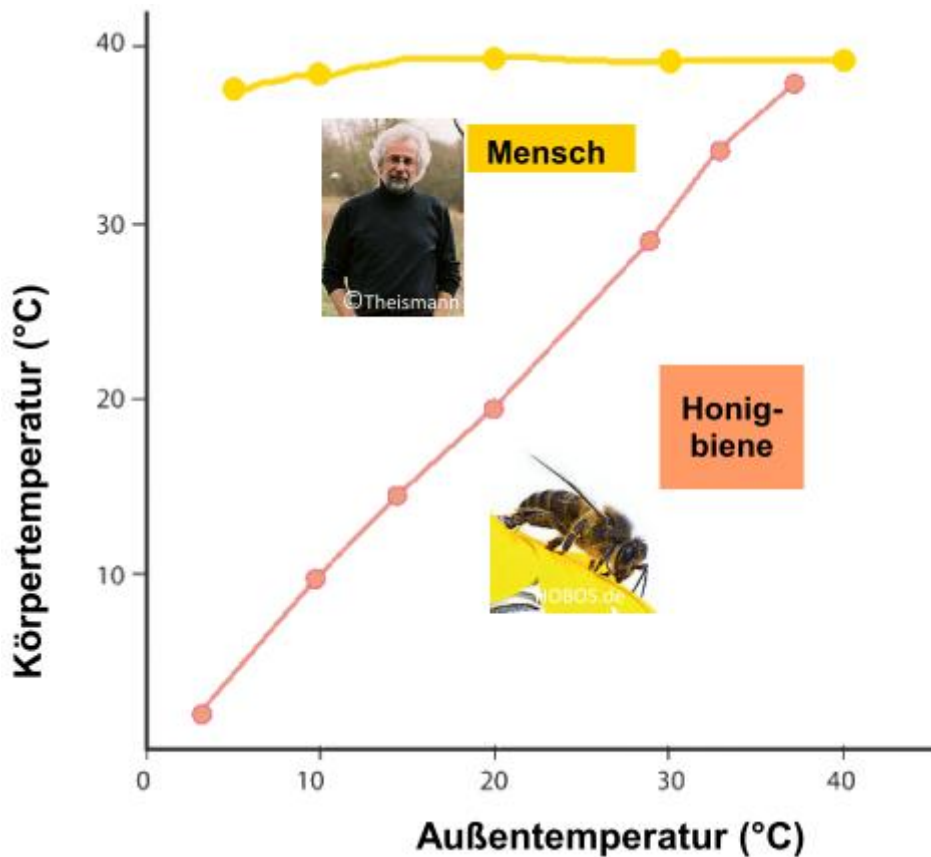


Abbildung 4: Grafik „Körpertemperatur im Vergleich“

5. Arbeite mit dem Computer!

(Achtung! Für diese Aufgabe ist eine Anmeldung auf der Website nötig! Siehe Schlüsselsymbol bei Messwerte.)

Gehe auf www.hobos.de → Lehrer Schüler Eltern → HOBOS live → Messwerte. Wähle das oberste Radsymbol mit Titel „erweiterte Einstellungen“ aus und setze nur bei den Parametern Wabengasse 5 und Lufttemperatur Wetter (°C) Haken! Wähle den Zeitraum Februar bis Mai aus.

Betrachte die Grafik und erkläre den Unterschied zwischen den beiden Linien!

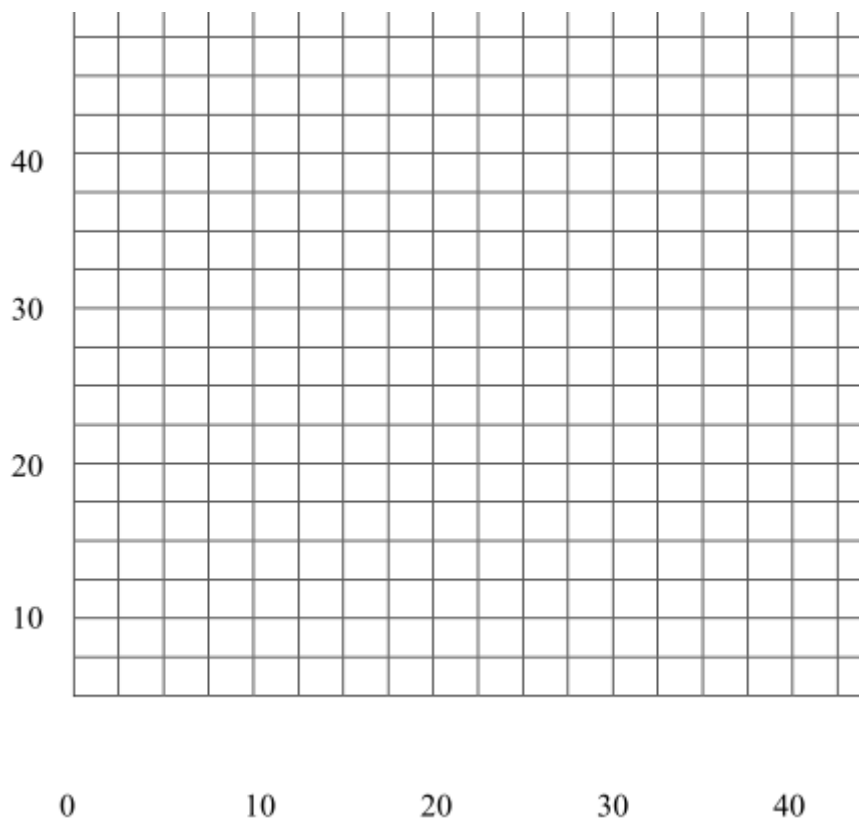
- Lufttemperatur Wetter (°C):

- Wabengasse:

6. Ergänze nun folgenden Merksatz!

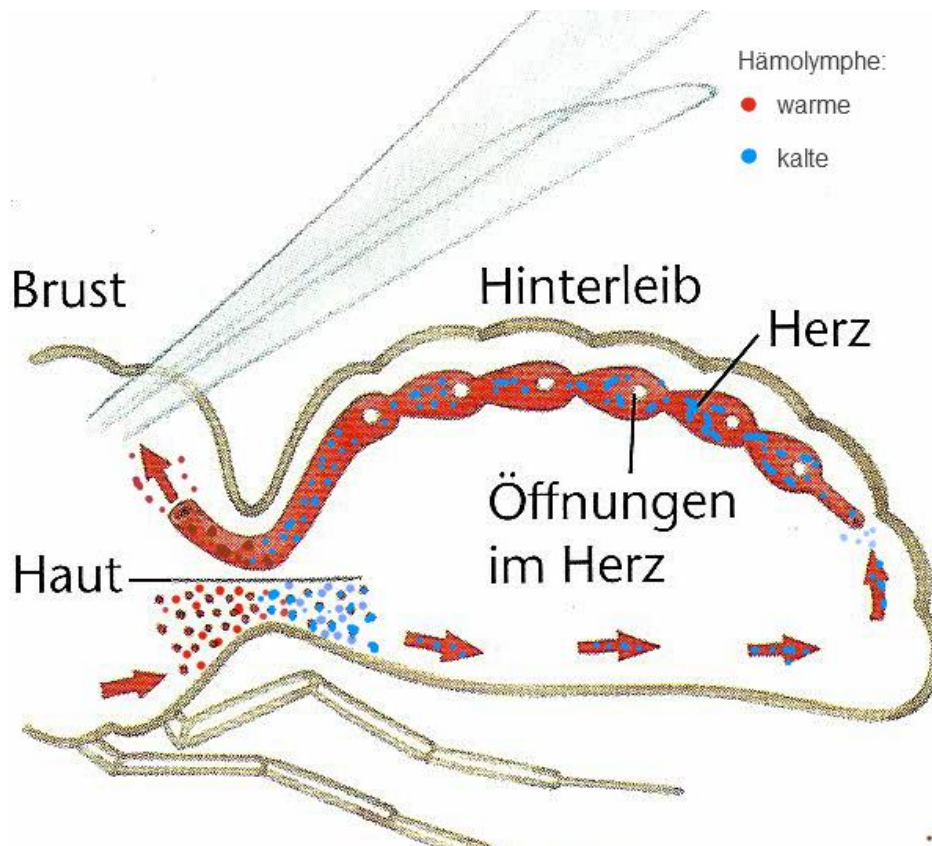
Eine einzelne Biene ist _____, dennoch schaffen sie es als Volk eine _____ Temperatur von ca. _____ im Bienenstock zu erhalten.

7. Zeichne in das Koordinatensystem skizzenhaft die Temperaturkurve einer einzelnen Biene im Vergleich zum Stock ein! Gehe dabei von Abbildung 4 und der HOBOS Grafik (vgl. 5.) aus.



Textinformationen - Energieregulation

Ähnlich wie Sportler vor Trainingsbeginn zunächst Aufwärmübungen machen, müssen Bienen bevor sie los fliegen können ihre Flugmuskulatur auf ca. 30°C vorheizen. Dazu verharren sie beinahe regungslos und zittern mit ihrer Flugmuskulatur. Dieses Zittern verbraucht Energie und erzeugt



Wärme (bis zu 43°C).

Abbildung 5: Die Wärmeregulation der Biene folgt dem Gegenstromprinzip. (Verändert nach BIOskop8. Westermann Verlag, 2006).

Das schlauchförmige Herz sorgt dafür, dass kalte Hämolymphe aus dem Hinterleib in die Brust gepumpt wird (Abb. 5). Die Hämolymphe kann dann unter einer dünnen Haut hindurch in den Hinterleib zurückfließen und dort wieder in das Herz einströmen. An der Einschnürung zwischen Brust und Hinterleib (Wespentaille) fließen die Ströme in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbei. Dabei gibt die durch Muskelzittern erhitze Hämolymphe Wärme an die kalte Hämolymphe aus dem Hinterleib ab, sodass möglichst viel Wärme in der Brust verbleibt. Dieses Gegenstromprinzip hilft der Biene Energie einzusparen.

8. Arbeite mit dem Computer!

Gehe auf www.hobos.de → Lehrer Schüler Eltern → HOBOS live → Bienenstock → Stockeingang (Wärmebild).

Notiere deine Beobachtung und finde eine Erklärung dafür!

Nun weißt du, welche Produkte Bienen herstellen.

Auch hast du gelernt wie die Biene diese Energie reguliert und was sie dazu benötigt.

Wie aber versorgen sich Bienen mit der Energie, die beim Heizen verbrannt wird?

Textinformationen – Energieversorgung

Bienen müssen die Temperatur des Brutnests konstant halten, damit die Larven sich entwickeln können, sowie um sich gegen kühle Außentemperaturen im Winter zu schützen um zu überleben. Daher ist es wichtig, dass die Innentemperatur mit den empfindlichen Temperatursinneszellen der Fühler ständig gemessen wird. Weicht die Temperatur vom Sollwert ab, erfolgt die Temperaturregulation durch ein genetisch bedingtes Regelsystem.

Ist es zu warm, verteilen Bienen auf der Wabenoberfläche Wasser und Fächerbienen sorgen durch Flügelbewegungen für einen Luftstrom, der durch Verdunstung kühlt.

Ist es zu kalt, beginnen Heizerbienen durch Aufheizen ihrer Flugmuskulatur Wärme zu erzeugen. Um die erzeugte Wärme möglichst effektiv zu nutzen, drücken Bienen ihre Brust direkt auf einen Wabendeckel (ca. 33°C) oder krabbeln kopfüber in leeren Waben, die absichtlich zwischen den verdeckelten eingestreut sind. Befindet sich eine Heizerbiene in einer leeren Wabenzelle kann sie bis zu 6 Zellen gleichzeitig wärmen und schafft eine Heizleistung von ca. 41°C. Heizerbienen können bis zu 30 Minuten heizen, bevor sie aus Erschöpfung eine Pause einlegen müssen.

Zur Beheizung des Brutnests wird Energie benötigt, diese wird in Form von Honig verbrannt. Die sogenannten Tankstellenbienen haben die Aufgabe Heizerbienen mit Honig zu füttern, sodass diesen die Energie zum Heizen nicht ausgeht. Die Übergabe des Honigs findet durch einen „süßen Kuss“ statt. Dabei streckt die Tankstellenbiene ihren Saugrüssel der Heizerbienen entgegen und diese nimmt den dargebotenen Honig ebenfalls per Saugrüssel auf (Abbildung 6).

Die übrigen Bienen, welche sich auf den Waben befinden, tragen passiv zur Temperaturregelung bei, denn sie isolieren die Waben nach außen hin.



Abbildung 6: Eine Heizerbiene erhält Honig von einer Tankstellenbiene. Der Honig wird per Saugrüssel übertragen und aufgenommen.

9. Arbeite mit dem Computer!

(Achtung! Für diese Aufgabe ist eine Anmeldung auf der Website nötig! Siehe Schlüsselsymbol bei Messwerte.)

Gehe auf www.hobos.de → Lehrer Schüler Eltern → HOBOS live → Messwerte. Wähle das oberste Radsymbol mit Titel „erweiterte Einstellungen“ aus und setze nur bei dem Parameter Temperaturfühler Wabengasse 5 einen Haken! Wähle den Zeitraum Ende März bis Mitte/Ende Mai aus.

Betrachte den Graph und notiere Auffälligkeiten!

10. Nenne zwei Möglichkeiten der Zellenheizung mit Hilfe des Informationstextes und gib an, welche effektiver ist!

11. Erkläre was man unter einem „süßen Kuss“ versteht und welche Aufgabe dieser erfüllt!
