

Name: Klasse: 

## Wie warm oder kalt ist es im Bienenstock? – Lösung

Die Erhaltung einer günstigen Stocktemperatur stellt für die Bienen ein großes Problem dar. Im Sommer besteht die Gefahr, dass sich der Stock überhitzt. Das hätte schlimme Folgen. Die Brut der Bienen, die das Fortbestehen des Bienenvolkes in der nächsten Generation sichert, würde stark geschädigt. Zudem würde das Wachs, aus dem die Bienen die Waben bauen, mit zunehmender Temperatur immer weicher werden, bis es schließlich nicht mehr stabil genug ist, um die Brut und die eingelagerten Vorräte zu tragen.

Doch auch die Kälte ist für Bienen gefährlich. Denn zu niedrige Temperaturen schädigen ebenfalls die Brut. Zudem laufen die Bienen bei Temperaturen unter 10°C Gefahr, zu erfrieren.

An heißen Tagen kühlen die Bienen durch Flügelfächeln ihren Stock. Hierzu tragen einige Bienen Wasser in den Stock ein. Daran, wie schnell und eifrig ihnen das Wasser am Stockeingang abgenommen wird, erkennen sie, ob noch mehr Wasser gebraucht wird. Das Wasser wird als dünner Film auf den Wänden der Waben verteilt. Anschließend erzeugen die Bienen durch das Fächeln mit ihren Flügeln einen Luftstrom. Das Wasser verdunstet und kühlt dadurch den Stock. Wird es im Stock zu kalt, beginnen die Bienen durch Zittern, Wärme zu produzieren. Dabei klinkt die Biene gewissermaßen ihre Flügel aus und erzeugt mit ihrer Flugmuskulatur ein Muskelzittern. So entsteht Wärme, die sie dann an ihre Umgebung abgeben kann. Dadurch wird der Stock geheizt. Dabei beteiligen sich umso mehr Bienen an der Wärmeproduktion, je größer die Abweichung der Temperatur von der gewünschte Stocktemperatur ist. Ist die gewünschte Stocktemperatur wieder eingestellt, beenden immer mehr der heizenden Bienen die Wärmeproduktion. Die Fähigkeit aktiv Wärme zu produzieren ermöglicht es den Bienen auch den Winter zu überstehen, ohne in eine Kältstarre zu verfallen.

1. Fasse in eigenen Worten unter Verwendung der Textinformation (siehe Kasten) knapp zusammen:

- Gefahren durch Kälte:** - *Schädigung der Brut → Erfrierungsgefahr*
- Wie erzeugen Bienen Wärme?** - *Zittern*
- Gefahren durch Hitze:** - *Überhitzung → Schädigung der Brut*  
- *Wachs wird mit steigender Temperatur immer weicher → Verlust an Stabilität*
- Wie wird der Stock gekühlt?** - *Eintragen von Wasser → an Wänden der Waben verteilt*  
- *Flügelfächeln des Bienenstocks → Luftstrom*  
- *→ Wasser verdunstet und kühlt dadurch den Stock*

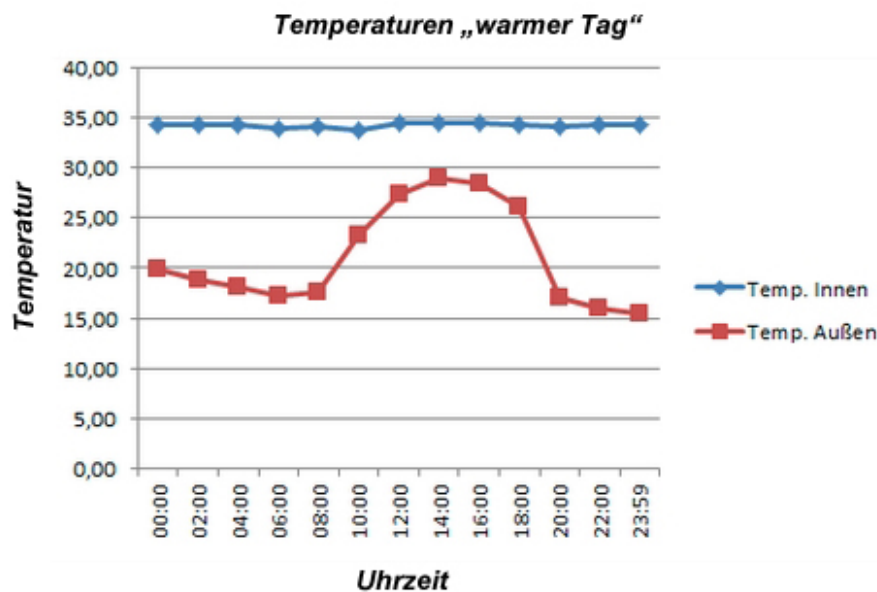
Name: Klasse: 

Es steht dir eine Tabelle „Temperatur im Bienenstock“ zur Verfügung, welche die Temperaturwerte im Bienenstock sowie die jeweilige Außentemperatur zu bestimmten Zeitpunkten angibt. Nutze die Spalte „warmer Tag“.

2. Trage die Temperaturwerte in 2-Stunden-Schritten in die Tabelle des Arbeitsblattes ein.

Uhrzeit	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	23:55
Temp. innen	34,33	34,33	34,22	33,99	34,14	33,8	34,47	34,39	34,39	34,2	34,14	34,22	34,22
Temp. außen	19,88	18,74	18,12	17,22	17,56	23,23	27,33	28,94	28,47	26,13	17,05	15,96	15,46

3. Übertrage die Daten farbig in ein Koordinatensystem und beschrifte den Graphen.



4. Beschreibe den Verlauf der beiden Temperaturkurven.

Während die Außentemperatur im Tagesverlauf schwankt, bleibt die Temperatur im Inneren des Bienenstocks annähernd konstant bei einem Durchschnittswert von 34,21 °C. Aus diesem Grund verläuft der Graph der Temperatur Innen relativ geradlinig, während der Graph der Temperatur zwischen 8:00 Uhr und 10:00 Uhr beginnt anzusteigen. Um 12:00 Uhr ist die Maximaltemperatur des Tages erreicht. Anschließend sinken die Temperaturen wieder. Ab ca. 20:00 Uhr fällt die Temperatur nur noch schwach ab, was am Graphen (Temp. Außen) sichtbar ist.

Name: Klasse: 

5. Gib unter Verwendung konkreter Werte an, ob die Temperatur zwischen Tag und Nacht stärker innerhalb oder außerhalb des Bienenstocks schwankt.

*Die Temperatur schwankt außerhalb des Bienenstocks zwischen Tag und Nacht stärker. Hierzu vergleiche man z. B. die Werte zwischen 2:00 Uhr nachts (18,74 °C) und 12:00 Uhr mittags (27,33 °C). Der Temperaturunterschied beträgt hier 8,59 °C. Im Bienenstock herrscht sowohl nachts, als auch tagsüber eine relativ konstante Temperatur. Hier herrschen um 2:00 Uhr nachts 34,22 C° und um 12:00 Uhr mittag 34,47 °C. Ein Unterschied von 0,25 °C.*

6. Stelle eine Vermutung an, wie der Kurvenverlauf eines kühlen Tages aussehen würde.

*Individuelle Schülerlösung!*

*Es lässt sich vermuten, dass auch hier die Temperatur im Inneren des Bienenstocks über den ganzen Tag verteilt relativ konstant bleibt. Die Temperaturen bleiben sowohl nachts als auch tagsüber relativ konstant. Die Temperatur wird vermutlich immer noch bei rund 34 °C liegen, wie auch an einem warmen Tag beobachtet.*

*Die Außentemperatur wird im Gegensatz zu einem warmen Tag nicht so stark schwanken. Auch hier könnten die Temperaturen zwischen Nacht und Tag relativ konstant liegen.*

7. Überprüfe nun anhand der Werte „**kalter Tag**“ der Tabelle „**Temperatur im Bienenstock**“, ob deine These stimmt. Übertrage auch hierzu die Werte der Tabelle in nachstehende Tabelle ein.

Uhrzeit	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	23:55
Temp. innen	32,66	33,08	33,06	32,62	32,52	32,09	31,57	30,93	30,64	30,39	29,4	29,29	28,79
Temp. außen	15,84	15,43	14,46	13,55	13,19	12,44	11,44	12,45	12,2	11,7	11,03	10,88	10,42

Meine These stimmt / stimmt nicht.

Falls deine These nicht stimmt, was kannst du an der Tabelle ablesen?

*Individuelle Schülerlösung!*

8. Übertrage die Werte aus Aufgabe 6 ebenfalls in das Koordinatensystem (andere Farbe) und beschrifte auch diesen Graphen.

