



# DIGITALE GRUNDBILDUNG/BIOLOGIE/MATHEMATIK

---

Name: \_\_\_\_\_

Thema:

## BIENEN UND HONIG

---



Information:

Blumen freuen sich bei ihrer Vermehrung über die Unterstützung von Bienen. Je nach Art der Pflanze erfolgt die Fortpflanzung: Fremdbestäuber sind darauf angewiesen, dass ihre Pollen entweder durch Wind oder Insekten auf andere Pflanzen übertragen werden. Als Anreiz für Insekten, vor allem für Bienen, locken die Blumen mit Farben, Düften und mit ihrem süßen Nektar.

Bienen besitzen Facettenaugen, die aus 6.000 Einzelaugen bestehen. Damit entsteht ein aus getrennten groben Punkten zusammengesetztes Bild der Umgebung. Bienen sehen damit ihre Welt sehr unscharf. Umso wichtiger sind für sie die Farben der Natur. Eine Blume erkennen sie erst an ihrer hervorstechenden Farbe vor einem grünen Hintergrund. Bienen sehen in „Zeitlupe“. Während ihres Fluges mit etwa 30 km/h, nehmen Bienen ihre Umwelt farbenblind wahr. Erst im Schleichflug tauchen die Farben auf. Während des schnellen Fluges konzentrieren sie sich auf Muster zur Wegfindung. Durch auf die Bienenstöcke aufgemalten Muster können Imker den Bienen helfen ihren Stock zu finden.

Die zweite wichtige Orientierungshilfe für Bienen ist ihr Geruchssinn. Beobachtet man eine Biene im Landeanflug auf eine Blüte wird man feststellen, dass diese gegen die Windrichtung landet. Der Wind treibt den Duft der Blüten in eine bestimmte Richtung und die Bienen folgen diesem Duft gegen den Wind.

Bienen setzen ihre Arbeit bevorzugt an jenen Blüten fort, wo sie zuletzt gesammelt haben. Diese Blütenkonstanz kommt den Pflanzen zugute und gewährleistet, dass ihre Pollen auf artgleiche Pflanzen übertragen werden.

Bienen sind äußerst lernfähig. Bereits ein einziger Kontakt mit einer bestimmten Blume und ihrem Duft genügt, damit die Biene diesen Duft in ihrem Gedächtnis abspeichert. Das Erlernen



von Formen und Farben funktioniert nicht ganz so rasch. Bienen weisen in Versuchen beeindruckende kognitive Fähigkeiten auf und sind zu intelligentem Planen fähig.

**Pfadfinderbienen** haben die Aufgabe gute Sammelpätze ausfindig zu machen. Haben sie einen Platz gefunden, kommunizieren sie bei ihrer Rückkehr zum Stock mit Hilfe einer Tanzsprache ihre Entdeckungen. Der Tanz enthält bereits Informationen, wo sich die Entdeckung befinden. Die **Tanzsprache** beinhaltet Schwingungen, die über die feinen Böden der Wabe übertragen werden. Damit können Bienen auch im Dunklen der Wabe kommunizieren.

Eine jungfräuliche Königin verlässt ihr Volk im Alter von etwa einer Woche zu ein oder mehreren **Paarungsflügen**. Begleitet wird sie dabei von einem Trupp Sammelbienen, die für den Schutz der Königin sorgen. Das Ziel der Königin ist ein Drohnensammelplatz, auf dem mehrere tausend männliche Bienen auf die Königin warten, wovon nur wenige den Paarungsakt mit der Königin vollziehen werden. Die Königin sammelt auf ihrem Paarungsflug Spermien der Drohnen. Die meisten Drohnen sterben nach dem Paarungsakt. In ihrer **Samenvorrats tasche** speichert die Königin die Spermien wie bei einer Samenbank. Diese dienen in den nächsten Jahren zur Befruchtung. Pro Jahr befruchtet die Königin damit rund 200.000 Eier.

Von den **befruchteten Eiern** werden die meisten Bienen Sammelbienen. Nur ganz wenige von ihnen werden Jungköniginnen. Aus **unbefruchteten Eiern** schlüpfen Drohnen. Die **Jungköniginnen** entwickeln sich in sogenannten Weiselwiegen, die sich am Rand der Waben befinden. Erst die Häufigkeit der Fütterung und der spezielle Futtersaft, den die Jungköniginnen in ihren Weiselwiegen bekommen, lässt sie zu Königinnen heranreifen. Dabei reifen mehrere potenzielle Jungköniginnen gleichzeitig, bei der jene gewinnt, die als erste schlüpft. Wann der Zeitpunkt für die Jungköniginnenzucht reif ist, entscheiden die Arbeitsbienen. In der Regel passiert dies in einem Rhythmus von einem Jahr. Ist die neue Königin geschlüpft, verlässt die alte Königin mit rund zwei Dritteln der Bienenkolonie den Stock, um in einiger Entfernung ein neues Volk zu gründen.

Die Aufgabe der **Königin** ist die Fortpflanzung. Dazu legt sie im Sommer täglich 2.000 bis 3.000 befruchtete Eier in einzelne Zellen der Waben ab. Das entspricht einer Legeleistung von ein bis zwei Eiern pro Minute. **Ammenbienen** ernähren danach die Larven mit Schwesternmilch. Die Schwesternmilch (Gelee Royal) ist ein Sekret, das die Ammenbienen in ihrem Kopf herstellen. Wichtig bei der Aufzucht der Brut ist die **hohe Temperatur** in den Brutzellen. Diese erzeugen die Bienen durch ihre Körperwärme, indem sie ihre Brust auf den Zelldeckel drücken. Die



**Körperwärme** wiederum können die Bienen durch Flügelschlagen regulieren. Als **Energiequelle** dient ihnen der **Honig**. Die Temperatur messen die Bienen mit ihren hochempfindlichen Fühlern.

Um zu gewährleisten, dass die Arbeiterinnen keine Eierstöcke entwickeln können, verteilt die Königin an die Arbeiterinnen ihren Königinnensubstanz von Mund zu Mund. Eine Königin hat eine Lebensdauer von 4 bis 5 Jahren.

Das Wachs für die **Bienenwabe**, die als Lebensraum der Bienenkolonie dient, wird von den Bienen selbst hergestellt. Dazu haben die Bienen eigene **Wachsdrüsen**, in denen sie aus Honig Wachs herstellen. Daraus ausgetretenes Wachs erstarrt sofort zu einer hauchdünnen Schuppe. Diese

Schuppe wird danach von der Arbeitsbiene mit einem Sekret angereichert und mit dem Mundwerk durchgeknetet, damit die Bienen damit arbeiten kann. Zusätzlich kann die Biene



Abbildung 1: Bienenwabe

ihre Körpertemperatur auf bis zu 43 Grad Celsius anheben, um das Wachs zu formen. Für die Bearbeitung einer Wachsschuppe benötigt eine Biene etwa vier Minuten. Aus 100 Gramm Wachs werden rund 8.000 Zellen geschaffen. Für diese 100 Gramm sind rund 125.000 Wachsplättchen notwendig.

Die **Geometrie** und Genauigkeit der **Bienenwaben** beeindrucken jeden Betrachter. Alle Winkel stimmen exakt und die Zellwände sind exakt 0,7 Millimeter dick. Bei der Arbeit helfen den Bienen ihre Sinneshaarpölster an ihren Gelenken, die gereizt werden, wenn die Schwerkraft einzelne Körperabschnitte der Bienen wie Pendel und Hebel gegeneinander verschieben. Der Abstand der Waben ergibt sich aus der Standhöhe der Bienen. Die Bienen nutzen ihren eigenen Körper als Schablone und bauen um sich herum zylinderförmige Röhren. Da die Höhlen, in denen sie ihre Wabe bauen, sehr dunkel sind, hilft ihnen ihre Sehkraft dabei nicht. Zusätzlich zu Wachs verwenden die Bienen zum Bau der Wabe einen Fremdstoff, nämlich **Propolis**, den sie als Harze von Pflanzen abschaben.



Die Wabe dient dem Bienenvolk für folgende Aufgaben:

- Schutzraum
- Produktionsstätte für Honig
- Speicherplatz für Honig
- Speicherplatz für Pollen
- Nachwuchsbrutstätte



Für die **Produktion von Honig** wird **Nektar** benötigt. Bienen transportieren den Nektar in ihrem Honigmagen zum Bienenstock zurück. Der Honigmagen fasst zwischen 20 und 40 mg. Eine einzige Kirschbaumblüte kann an nur einem Tag 30 mg Nektar erzeugen. Somit kann eine Biene pro Ausflug etwa den Nektar einer Kirschbaumblüte transportieren. Eine Apfelbaumblüte bringt es hingegen nur auf 2 mg Nektar pro Tag. Eine Sammelbiene absolviert pro Tag drei bis zehn Ausflüge. Eine rekordverdächtige Biene kann an einem Tag bis zu 3.000 Blüten besuchen. Eine Sammelbiene kann über eine Periode von 10 bis 20 Tagen sammeln. Eine Kolonie kann im Laufe eines Sommers 100.000 bis 200.000 Sammelbienen hervorbringen. In einem Stock leben gleichzeitig 40.000 – 80.000 Bienen. Die durchschnittliche Distanz zwischen Bienenstock und Blüte, die eine Biene zurücklegt, liegt bei circa 2 - 4 km. Bienen neigen dazu, so lange denselben Ort anzufliegen, bis dort kein Nektar mehr zu finden ist.

Im Bienenstock übergibt die Sammelbienen ihren Nektar einer Stockbiene über ihren Rüssel. Bei dieser Übergabe werden von den Bienen körpereigene Stoffe beigemischt, die den Nektar haltbarer machen. Damit der **Honig** schön dickflüssig wird, muss dem Nektar Wasser entzogen werden. Dies geschieht, indem die Stockbiene den Nektar tropfenweise nach außen presst und wieder aufsaugt. Letztendlich wird der Nektar danach in Waben gelagert, wo er während der Lagerung, durch **Verdunstung**, weiteres Wasser verliert. Um die Verdunstung zu beschleunigen, fächeln die Honigbienen mit ihren Flügeln, um die Luftzirkulation zu begünstigen. Aus einer Volumeneinheit Nektar entsteht durch die Eindickung ein etwa halb so großes Honigvolumen.

Ist der Honig fertig, wird er ein weiteres Mal transportiert. Er kommt in Waben unter dem Brutnest und wird mit einem Wachsdeckel für die Lagerung luftdicht abgedeckt.

Der Honig dient als Nahrung für die Brut und als Vorrat für den Winter. Das **Leben einer Sommerbiene** dauert circa 5 Wochen, während der sie einen Löffel Honig produziert. Winterbienen können bis zu 12 Monate alt werden.



Nicht alle Bienen sind beschäftigt. Eine stille Reserve an untätigen Bienen befindet sich im Bienenstock und kommt erst bei Bedarf zum Einsatz. Wie viele Sammelbienen losfliegen, hängt von den bestehenden Vorräten im Bienenstock und von dem Nektarangebot in der Umgebung ab. Bienen kommunizieren über das Tänzeln und mit Hilfe von Pieptönen oder reagieren einfach auf das Verhalten der anderen Bienen. Bilden sich lange Warteschlangen bei der Übergabe des Nektars an die Übernahmebienen, signalisiert das eine schon ziemlich volle Vorratskammer.

**Honig** ist gesund. Dem Honig wird aufgrund seiner Inhaltsstoffe eine entzündungshemmende und antibiotische Wirkung nachgesagt. Ebenso soll er das Immunsystem und das Herz-Kreislaufsystem stärken. Honig hat einen geringeren Kaloriengehalt als herkömmlicher Zucker, aber eine stärkere Süßkraft.

Die **Organisation im Bienenvolk** funktioniert über die Arbeitsteilung. Obwohl die Bienen Möglichkeiten zur Kommunikation haben, entscheidet letztendlich jede Biene für sich selbst, welcher Aufgabe sie sich widmet.

Bienen sind für unsere **Ökologie** von großer Bedeutung. 90% der Blütenpflanzen weltweit werden von Insekten bestäubt. Insgesamt schätzt man den globalen Wert der Bestäubung für die Ernteerträge auf 200 bis 600 Milliarden Euro pro Jahr. Darüber hinaus sind 70% der Vogelarten auf Insekten als Nahrung angewiesen. In den letzten Jahrzehnten kommt es jedoch immer wieder zum Massensterben von Bienenvölkern. Die Ursachen werden in der verstärkten Verwendung von Pestiziden in der Landwirtschaft, sowie die Einfuhr der asiatischen Varroa-Milbe nach Deutschland vermutet, die sich vom Blut der Bienen ernährt. Hinzu kommt der Verlust von Lebensräumen durch Siedlungs- und Straßenbau und der Klimawandel, der in Zukunft die Bedingungen für Insekten verändern wird und manche Arten wird aussterben lassen.

*vgl. Jürgen Tautz (2012), Phänomen Honigbiene, Berlin Heidelberg*

*vgl. Josef Settele (05/2019) in Spektrum der Wissenschaft: Insektensterben – beunruhigender Sinkflug*

---



# Arbeitsblatt: BIENEN UND HONIG

**Aufgabe (1): Informationen sammeln - Beantworte in einem Textverarbeitungsprogramm die nachfolgenden Fragen zum Text aus der Einleitung.**

- (1) Warum sind Blumen bunt und duften?
- (2) Wie schnell fliegen Bienen im schnellen Flug?
- (3) Wie kommunizieren Bienen untereinander?
- (4) Welche Aufgabe haben die Drohnen (männliche Bienen) im Bienenvolk?
- (5) Welche Aufgabe hat die Königin im Bienenvolk?
- (6) Wer im Bienenvolk entscheidet, wann die nächste Jungkönigin gezüchtet wird?
- (7) In welchen Zeitabständen wird in der Regel eine neue Königin gezüchtet?
- (8) Was macht die Königin eines Bienenvolkes, wenn die neue Königin schlüpft?
- (9) Wie können Bienen ihre Körperwärme erhöhen?
- (10) Wie stellen die Bienen Wachs her?
- (11) Wie erreichen die Bienen bei der Konstruktion ihrer Wabe eine so hohe Genauigkeit?
- (12) Wie produzieren die Bienen Honig?
- (13) Wozu dient der Honig den Bienen?
- (14) Wie lange leben Bienen ungefähr?
- (15) Warum ist Honig so gesund?
- (16) Warum sind Bienen so wichtig für unsere Ökologie?
- (17) Warum sterben immer mehr Bienen?

Erfasse die folgenden zahlenmäßigen Daten aus dem Text und trage sie in die Tabelle ein!

Fluggeschwindigkeit	
befruchtete Eier der Königin pro Jahr	
Arbeitsdauer in Minuten pro Wachsschuppe	
benötigte Wachsplättchen pro 100g Wachs	
Fassungsvermögen des Honigmagens	
Nektarproduktion einer Kirschbaumblüte pro Tag	
Nektarproduktion einer Apfelbaumblüte pro Tag	
Ausflüge pro Tag einer Sammelbiene	
Sammeldauer in Tagen einer Sammelbiene in einer Periode	
Anzahl der Sammelbienen pro Kolonie und Sommer	
Größe eines Bienenvolkes in einem Stock	
durchschnittliche Distanz zwischen Bienenstock und Blüten	
Relation des Volumens des Nektars zu dem daraus produzierten Honig	
Lebensdauer einer Sommerbiene	
Lebensdauer einer Winterbiene	
Lebensdauer der Königin	

**Aufgabe (2): Berechnungen - Arbeite mit den Informationen aus Aufgabe (1) und berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm!**

- Wie viele Kilogramm Honig kann ein Bienenvolk pro Sommer maximal herstellen?
- Beim Schlüpfen der Jungkönigin verlässt die alte Königin mit einem Teil des Bienenvolkes den alten Stock? Wie viele Bienen sind an der Übersiedlung maximal beteiligt? Entnimm dazu weitere Informationen aus dem Text der Einleitung.
- Wie viele Apfelbaumblüten muss eine Biene anfliegen, damit ihr Honigmagen voll ist? Berechne den Maximalwert.
- Wie viele Kilometer legt eine Sammelbiene pro Tag maximal zurück?
- Wieviel Zeit verbringt eine Sammelbiene pro Tag maximal beim Fliegen, wenn man annimmt, dass sie immer mit Höchstgeschwindigkeit fliegt?
- Wie lange müssen Bienen für die Herstellung von 100 Gramm Wachs arbeiten?

**Aufgabe (3): Honig in Zuckerwürfel umrechnen - Berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm!**

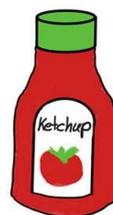
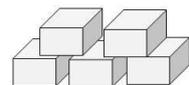
Schau dir die Grafiken an. Wie viele Würfel Zucker enthalten 200g Honig? Berechne und runde sinnvoll.

**Inhaltsstoffe Honig**

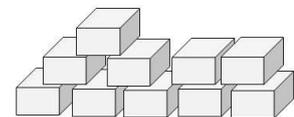
Fructose - Fruchtzucker	39,0%
Glucose - Traubenzucker	31,0%
Wasser	17,0%
Mehrfachzucker	10,0%
Enzyme und Vitamine	2,0%
Freie Säuren, Eiweiß	0,6%
Mineralstoffe und Spurenelemente	0,4%

**Wie viele Würfel Zucker sind in den Produkten?****Apfelsaft**

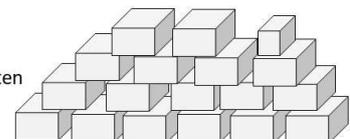
2 Deziliter (200 Gramm) Apfelsaft enthalten 20 Gramm Zucker

**Ketchup**

200 Gramm Ketchup enthalten bis zu 44 Gramm Zucker

**Müsliriegel**

200 Gramm Müsliriegel enthalten 70 Gramm Zucker





**Aufgabe (4): Sechseck - Berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm!**

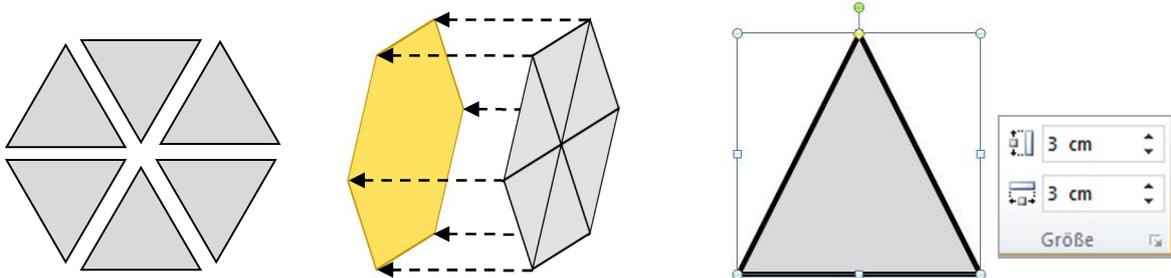
Du möchtest für ein Referat in Biologie über Bienen ein Wabenmuster in Power-Point gestalten.

In Power-Point (PP) gibt es ein Sechseck als Formvorlage zum Einfügen.

Um die Größe dieser Form in PP festzulegen, kann man jedoch nur die Breite und Höhe der Form definieren und nicht die Seitenlängen der Figur.

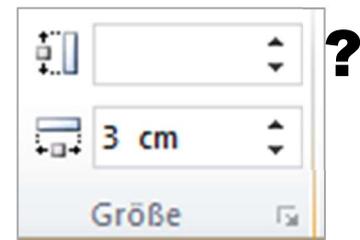
Du möchtest jedoch, dass alle Seiten deines Sechsecks gleich lang sind.

**Deine Lehrerin gibt dir den Tipp, die Figur zuerst aus sechs gleichseitigen Dreiecken in Power-Point zu gestalten und danach das Sechseck daran anzupassen.**



**Auch bei der Gestaltung eines gleichseitigen Dreiecks stößt man in Power Point auf das Problem, dass man nur die Höhe und Breite der Figur festlegen kann.**

**Auf wie viele cm muss die Höhe des Dreiecks eingestellt werden, damit man ein gleichseitiges Dreieck mit 3cm Seitenlänge erhält? Berechne und probiere es am PC selbst aus. Runde auf Zehntel (1 Dez.).**



**Aufgabe (5): Kreisdiagramm Inhaltsstoffe Honig – Berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm und gestalte die Folie in einem Präsentationsprogramm!**

Für dein Referat über Bienen in Biologie gestaltest du eine Power-Point-Präsentation. Gestalte eine Präsentationsfolie die so ähnlich aussieht wie die nebenstehend abgebildete Grafik. Verwende auf jeden Fall ein selbst gestaltetes Wabenmuster als Hintergrund. Ergänze deine Folie mit einem Kreisdiagramm, mit dem du die Inhaltsstoffe des Honigs (Wasser, Zucker und Ballaststoffe) in Prozent darstellst.





**Aufgabe (6): Honigproduktion in Österreich – Berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm!**

Die abgebildete Grafik zeigt die Erzeugung von Honig in Österreich für mehrere Jahre.

Bilanzposten	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
<b>Erzeugung</b>	<b>5 000</b>	<b>4 300</b>	<b>4 800</b>	<b>5 000</b>	<b>5 500</b>	<b>4 600</b>
Lageränderung	-	-	-	-	-	-
Einfuhr	8 114	8 568	7 550	7 354	7 255	8 044
Ausfuhr	2 352	2 412	2 618	2 650	2 252	2 451
<b>Nahrungsverbrauch</b>	<b>10 761</b>	<b>10 456</b>	<b>9 732</b>	<b>9 704</b>	<b>10 503</b>	<b>10 194</b>
Pro Kopf in kg	1,3	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2
<b>Selbstversorgungsgrad in %</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	

Q: STATISTIK AUSTRIA, Versorgungsbilanzen. Erstellt am 30.04.2019.

Selbstversorgungsgrad in %

- Berechne den Selbstversorgungsgrad in % für das Jahr 2017/18.
- Was zeigt der Selbstversorgungsgrad?
- Wie viele Bienenvölker, die mit maximaler Leistung arbeiten, benötigt Österreich für die Herstellung des in Österreich erzeugten Honigs?

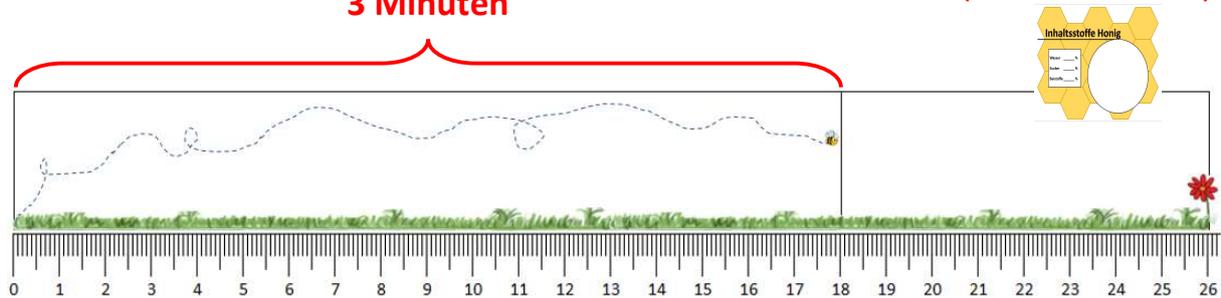
**Aufgabe (7): Nektarsuche – Berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm!**

Sumsi ist auf Nektarsuche. Sie ist auf dem Weg zu einer besonders hübschen Blume. Sie ist bereits **3 Minuten** unterwegs und fliegt mit einer Geschwindigkeit von **30km/h**.

**Wie weit ist der Weg zur Blume insgesamt in km?**

Runde auf Zehntel (1 Dezimalstelle).

3 Minuten



**Aufgabe (8): Bienenstock – Berechne in einem Tabellenkalkulationsprogramm!**

Ein Imker (Bienenzüchter) hat einen neuen Bienenstock entworfen (siehe Planzeichnung).

Der Bienenstock besteht aus vier würfelförmigen Boxen und einem aufliegenden Vordach. Die Kanten der Boxen sind 40cm lang.

Berechne aufgrund der Informationen aus dem Plan die Länge und Breite des Holzbretts, das für das Vordach gekauft werden muss.

