

SABINE GERSTNER | THOMAS HEYNE | LIOBA RENNINGER



Live aus dem Bienenstock

Multimedialer Biologieunterricht – mit echten Bienen

Die Lernplattform HOBOS (HoneyBee Online Studies) der Universität Würzburg ermöglicht innovatives E-Learning: zeitgemäßer naturwissenschaftlicher Unterricht rund um die Biene. HOBOS erlaubt Schülern von den Computerräumen der Schulen aus jederzeit die Liveschaltung in ein Bienenvolk. In eigenständiger Arbeit können Schüler Daten zum Lösen bestimmter Aufgaben sammeln. Parallel stehen ihnen Datenspeicher, Arbeitstexte, Filme, Diagramme und ein Lexikon zur Verfügung. Ein Unterrichtsbeispiel für die Sekundarstufe I zeigt die verschiedenen Möglichkeiten der Lernplattform auf.

| EMPFEHLUNG | |
|------------|------------------------------|
| SCHULE: | alle Schulformen |
| FÄCHER: | Biologie, Fächerverbund NaWi |
| JAHRGANG: | Sekundarstufe I |

Fachdidaktische Vorbemerkungen

Biologie ist die „Lehre vom Leben“; Biologen formulieren die Kennzeichen lebendiger Systeme. Dabei ist die unmittelbare Naturbegegnung im Biologieunterricht unerlässlich, schon allein um fachspezifische Richtziele wie beispielsweise Naturverbundenheit oder auch die verantwortungsbewusste Haltung gegenüber der Natur anzubahnen. Der Computereinsatz wird in diesem Zusammenhang eher kritisch gesehen, bietet aber Vorteile, was Interaktivität, multimediale Gestaltung und Individualisierung betrifft.

Die Lernplattform HOBOS möchte diese Diskrepanz überwinden: durch die Beobachtung der Bienen und des Bienenstocks in Echtzeit bei gleichzeitigem Zugriff auf mannigfaltige Informationsmöglichkeiten. Das Verfahren trägt besonders dem wichtigen fachdidaktischen Prinzip der Exemplarität Rechnung, denn neben dem Einblick in die Strukturen und generellen Verhaltensweisen Staaten bildender Insekten können gleichzeitig allgemeine Erkenntnisse hinsichtlich wissenschaftlicher Me-



thoden der Datengewinnung, -darstellung und -deutung erarbeitet werden. Die vorgestellten Unterrichtsmaterialien folgen in ihrer Erstellung vorwiegend dem Konzept des „gemäßigten“ Konstruktivismus und vereinen kognitivistische wie konstruktivistische Merkmale.

Dabei werden die Aufgaben bewusst in problemorientierte Fragestellungen mit Lebenswelt-

bezug eingebettet und im Dreierschritt der Erkenntnisgewinnung erarbeitet. Nachdem die Schüler zu den einzelnen Stationen ihre Vermutungen fixiert haben, erfolgt die Datenerfassung über die Nutzung des Datenpools und der Livekameras. Zur Ergebnisfixierung und Deutung müssen die Schüler Graphen und Daten interpretieren, Skizzen anfertigen und Informationen aus Text-

Abb. 1: Die HOBOS-Plattform bietet eine enorme Fülle an Daten rund um die Honigbiene.

Abb. 2: Livestreams vom Inneren des Bienenstocks mittels Endoskopkameras.



ten exzerpieren. Gemäß den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für das Fach Biologie im mittleren Bildungsabschluss aus dem Jahre 2004 werden neben dem Fachwissen vor allem die elementar wichtigen Kompetenzbereiche Bewertung und Erkenntnisgewinnung eingefordert.

Vorteile der HOBOS-Nutzung

HOBOS-Nutzer sind von äußeren, etwa jahreszeitlichen Einflüssen und dem Faktor Zeit unabhängig. In selbstständiger Arbeit können Schüler in allen Sozialformen oder auch alleine von zu Hause aus jederzeit Material für gestellte Unterrichtsaufgaben sammeln und zur Erkenntnisgewinnung verwerten. Technische Geräte wie Webcams, Sensoren, Endoskope und Wärmebildkameras machen das Leben im Bienenstock rund um die Uhr sichtbar. Diese Daten und alle im Zusammenhang ermittelten Werte – Wetterbeobachtungen, Vegetationsmessungen wie Messungen zum Wasserbedarf der Pflanzen etc. – stehen nicht nur live, sondern auch offline zeitlich unbegrenzt zur Verfügung und ermöglichen Eigenständigkeit und forschendes Lernen. HOBOS ermöglicht auch, aus der Biologie gewonnene Daten interdisziplinär und in die-

sem Sinne fächerübergreifend oder fächerverbindend zu verwerten. Der Mathematik bietet die Plattform beispielsweise statistische und geometrische Inhalte und deren graphische Umsetzung; Physiker oder Chemiker finden hier Basismaterial zur Unterrichtsgestaltung im Hinblick auf Bionik oder Materialwissenschaft.

Orientierung auf der Plattform

Auf der Plattform angekommen, ermöglicht die gezielte Ansprache der Zielgruppen „Lehrer-Schüler/Eltern“ beziehungsweise „Student/Wissenschaftler“ dem User eine erste und schnelle Orientierung. Unter dem Reiter „HOBOS live – Bienenstock“ befinden sich die Links zu den unterschiedlichen Webcams. Der Stockeingang wird sowohl über eine HD-Kamera als auch über eine Wärmebildkamera erfasst. Die Schüler können die Ein- und Ausflüge der Honigbienen beobachten und erhalten Auskunft über die Körpertemperatur der Bienen und die Umgebungstemperatur. Mehrere Endoskopkameras ermöglichen den Einblick in den Bienenstock. Hier kann das Verhalten der Honigbiene im Nest kutikulanah verfolgt werden.

Ebenfalls unter dem Reiter „HOBOS live“ finden sich die Messdaten. Im Zwei-Minuten-

Takt werden Daten erfasst. So entsteht ein enorm großer Datenpool. Das Auswählen, Auswerten und Interpretieren der Daten fördert besonders stark die bereits angesprochenen Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung und Bewertung. Die über mehrere Monate gespeicherten Messwerte liefern die Datenbasis für die Erstellung von individualisierten Graphen. Mehr als 20 Parameter sind veränderbar. So kann unter anderem die Abhängigkeit der Ausflüge pro Minute von Temperatur und Luftfeuchte aufgezeigt werden. Die Graphen können anschließend ausgedruckt oder – nach kostenloser Registrierung – gespeichert werden. Diese Funktion ermöglicht es, Langzeitbeobachtungen für Projektarbeiten, W-Seminararbeiten etc. durchzuführen und zu nutzen.

Unter dem Reiter „Wissen“ findet sich unter anderem ein Lexikon zur Honigbiene mit Zusatzinformationen in Textform. Realgetreue Fotos mit Hintergrundinformationen unter „Wissen – Steckbrief Honigbiene“ erleichtern dem Lehrer die Vorbereitung des Unterrichts. Kurze Filmsequenzen, teilweise mit Zeitraffer aufgenommen, ermöglichen die Beobachtung in den Wintermonaten. Unterrichtseinheiten finden sich sowohl für das Fach Biologie als auch im fächerübergreifenden Bereich. Eine in-



Abb. 3: Individuelle Erstellung von Graphiken, Datenspeichern und drucken – kein Problem bei HOBOS.

interaktive Lerneinheit zur Wabenbauweise kann zum Beispiel als Erweiterung der nachfolgenden Lernstationen genutzt werden.

Ziele und Einsatzmöglichkeiten

Im Folgenden finden Sie Kopiervorlagen für Lernstationen, ausgerichtet für die Sekundarstufe I. Körperbau, Entwicklung sowie Nahrungsaufnahme der Honigbiene sollten bereits bekannt sein. Die Lernstationen befassen sich mit den Themen Temperaturregulation, Ausflugspara-

meter, Nestbau sowie Wabenproduktion und lassen sich somit grob unter dem Thema „Alltag im Leben einer Honigbiene“ zusammenfassen. Der Wissenserwerb ist auf selbsttätigen und selbstständigen Erkenntnisgewinn ausgelegt. Beobachtungen und Deutungen, ausgerichtet am Dreierschritt naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung, sollten im Unterrichtsgespräch am Ende des Stationenlernens zwingend zum Ergebnisvergleich aufgegriffen und verbalisiert werden. Die einzelnen Lernstationen wurden so gestaltet, dass

auch einzelne Themenkomplexe herausgenommen und für sich bearbeitet werden können. ■

AUTOREN

Dr. rer. nat. Sabine Gerstner promovierte auf dem Gebiet der schülerzentrierten Unterrichtsformen an der Universität Bayreuth, bevor sie als Lehrkraft für besondere Aufgaben die Koordination des Lehr-Lern-Labors der Fachgruppe Didaktik Biologie an der Universität Würzburg übernahm.

Dr. rer. nat. Thomas Heyne promovierte nach abgeschlossenem Lehramtsstudium und mehrjähriger Lehrertätigkeit auf dem Gebiet der Drogen- und Suchtprävention an unterfränkischen Hauptschulen und ist seit 2008 der Leiter der Fachgruppe Didaktik Biologie an der Universität Würzburg.

Lioba Renninger studiert Lehramt für Hauptschulen an der Universität Würzburg und ihr Stationenzirkel zur Honigbiene, welcher im Rahmen ihrer schriftlichen Hausarbeit für das 1. Staatsexamen entstand, bildete die Grundlage für diesen Artikel.

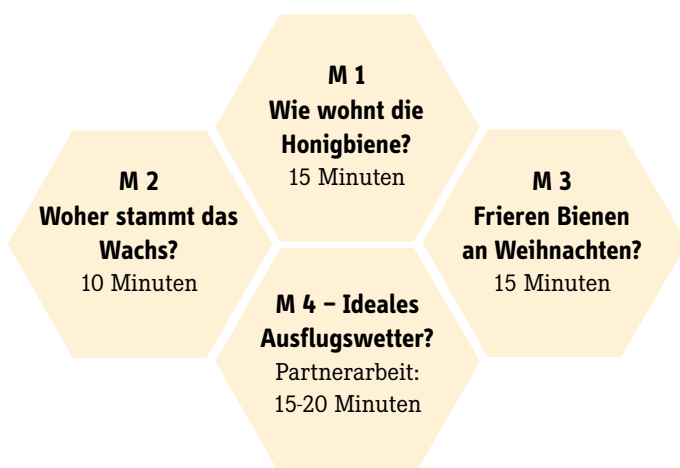


Voraussetzung zur Erstellung des Artikels: Prof. Jürgen Tautz ist Schöpfer und Verantwortlicher der HOBOS-Lernplattform.

LITERATUR

- ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U. & RODI, D. (2008). Fachdidaktik Biologie. 8. Auflage. Aulis Verlag Deubner: Köln.
- HEYNE T. (2011). Einführung in die Fachdidaktik Biologie. Skript zur Vorlesung. 1. Auflage. unveröffentlicht.
- KILLERMANN, W., HIERING, P. & STAROSTA B. (2008). Biologieunterricht heute - Eine moderne Fachdidaktik. 12. Auflage. Auer Verlag: Donauwörth.

Hinweise zu den Materialien



M 1 | Wie wohnt die Honigbiene?

Klar, die Honigbiene bewohnt einen Bienenstock. Aber wie sieht's da innen drin aus? Spitzendeckchen und Sofa oder doch anders? Auf der HOBOS-Bienenplattform findest du einen kurzen Film, der zeigt, wie die Inneneinrichtung des Bienenstocks entsteht. Gib folgenden Link ein:
www.hobos.de/de/lehrer-schueler-eltern/lehmaterial/gymnasium/mathematik.html



Aufgabe

1. Skizziere einen Bienenstock. Zeichne die Ausrichtung der Waben in das Innere des Bienenstocks ein! Beschrifte die Wabengassen (Abstand zwischen zwei Waben).

2. Welche Funktion erfüllen die Waben? Halte deine Vermutung fest.

3. Erfahre mehr über die „Bienenbiologie“ auf HOBOS! Lies dir den Text „Der Uterus als Superorganismus“ durch und beschrifte den Ausschnitt aus der Wabe.



4. Wie heißen die kleinsten Bauelemente der Wabe? Welche Form haben sie?

5. Was macht die erwachsene Biene in der Mitte der Abbildung?

6. Wozu dienen die Waben?

M 2 | Woher kommt das Wachs?

Wachs – Baustoff der Honigbiene. Die komplette Inneneinrichtung im Bienenstock besteht daraus. Doch woher nimmt die Biene das Wachs?



Aufgabe

1. Was vermutest du, wie Wachs entsteht?

2. Nutze die HOBOS-Bienenplattform, um deine Vermutungen zu überprüfen!

Gib folgenden Link ein: www.hobos.de/de/lehrer-schueler/lehmaterial/lexikon-des-verhaltens/lexikon.html.

Schlage im „Lexikon des Verhaltens“ nach, um mehr über die Wachsentstehung herauszufinden.

Notiere deine Erkenntnisse:

3. Warum sind Bienenwachskerzen so klebrig? Aus welchen Bestandteilen besteht Wachs?

4. Wie produziert die Honigbiene Wachs?

5. Warum beschränkt sich die Wachsproduktion auf das Frühjahr und den Sommer?

6. Wieviel Honig (g) steckt in einer Wachskerze (200g)?

_____ g.

Halte deinen Rechengang fest:

7. Auftrag für Schnelle: Beobachte, ob du Bienen entdeckst, die gerade im Augenblick Wachs produzieren!

Schaue dazu mittels der Endoskopkamera ins Innere des HOBOS-Bienenstocks! Nutze folgenden Link:

www.hobos.de/de/agrar-sektion/hobos-daten/bienenstock.html

M 3 | Frieren Bienen an Weihnachten?




Oh Schreck! Am Weihnachtsabend fällt es Imker Frisch ein, dass er seine Bienenvölker im Garten vergessen hat. Draußen stürmt es und die Temperaturen befinden sich im einstelligen Bereich. Wie von der Hornisse gestochen springt er in den Garten und öffnet vorsichtig einen Bienenstock. Auf dem Thermometer im Inneren des Bienenstocks liest er folgenden Wert ab ...

Aufgabe

Welche Temperatur herrscht im Inneren des Bienenstocks?

Ich vermute _____ °C.

Nutze die HOBOS-Bienenplattform, um deine Vermutungen zu überprüfen! Gib folgenden Link ein:
www.hobos.de/de/lehrer-schueler-eltern/hobos-live/messwerte.html

Klicke auf das nachstehende Symbol: 

Vergleiche die Lufttemperatur Wetter (°C) und die Temperatur der Wabengasse 3 vom 24.12.2011 und trage die Werte von 0.00 bis 24.00 Uhr in Drei-Stunden-Schritten in die Tabelle ein!

Beobachtung

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|
| Uhrzeit am 24.12.2011 | | | | | | | | | | | Tages- mittelwerte |
| Außentemperatur in °C | | | | | | | | | | | |
| Temperatur im Bienen- stock in °C - Wabengasse 3 | | | | | | | | | | | |

Berechne die Tagesmittelwerte!

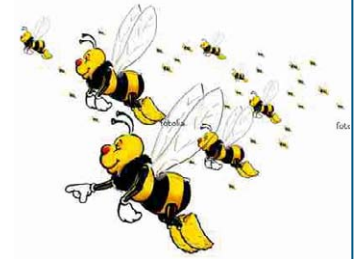
Gib den Unterschied zwischen Außentemperatur und Innentemperatur an:

_____ °C.

Deutung

Deute deine Beobachtungen mithilfe des „Steckbrief Honigbiene“ auf der HOBOS-Plattform!





M 4 | Ideales Ausflugwetter?

Schau mal aus dem Fenster? Was meinst du, ist heute ein gutes Ausflugwetter für Honigbienen?

Aufgabe

1. Begründe deine Vermutung!

Um Deine Vermutung zu überprüfen, beobachte mit deinem Partner live die Ein- und Ausflüge der Honigbienen am HOBOS-Bienenstock für eine Minute. Gib folgenden Link ein:
www.hobos.de/de/lehrer-schueler/hobos-daten/bienenstock/stockeingang.html.

2. Zähle mit Deinem Partner die Ein- und Ausflüge pro Minute.

Protokoll

Flugverhalten der Honigbienen am _____ um _____ Uhr

Anzahl der Bienen: _____ Einflüge

_____ Ausflüge

3. Durch welche Faktoren könnte das Flugverhalten der Honigbiene beeinflusst werden?

4. Finde heraus, bei welchem Ausflugswetter die Honigbienen bevorzugt ausschwärmen!
 Nutze die HOBOS-Bienenplattform, um Deine Vermutungen zu überprüfen! Gib folgenden Link ein:
www.hobos.de/de/lehrer-schueler-eltern/hobos-live/messwerte.html.

Erstelle zwei Graphen mit Hilfe der nachfolgenden Funktion für den Zeitraum 07.06.2012 bis 14.06.2012.

Graph 1: Lufttemperatur Wetter (°C), Ausflüge pro Minute.
 Graph 2: Luftfeuchte Wetter (%), Ausflüge pro Minute.

Drucke die beiden Graphen aus!

Beobachtung

Beschreibe die beiden Graphen.

Deutung
