

Anna Körbisch · Márta Gajdosné Szabó



A

Pflanzenwachstum – Das Leben von Bernd, der Bohne



EINFÜHRUNG

Die Unterrichtseinheit „Pflanzenwachstum – Das Leben von Bernd, der Bohne“ beschäftigt sich mit den Themen Keimung und Pflanzenwachstum.

Schlüsselbegriffe:

Anatomie und Physiologie von Pflanzensamen, Keimung, Ausführung eines Beobachtungsprotokolls, Erstellung morphologischer Zeichnungen.

Alter:

14–16 Jahre. Sicherlich haben auch jüngere Schüler Freude an dieser Versuchsreihe. Sie benötigen allerdings mehr Unterstützung bei der Auswertung der Daten.

Anhand dieses Beispiels erwerben die Schüler Kenntnisse über Entwicklung, Keimung und Wachstum. Bohnensamen (*Phaseolus coccineus*) werden in trockenem und gequollenem Zustand untersucht, die Veränderungen werden beschrieben. In Experimenten mit defizitären Bedingungen werden die Keimbedingungen untersucht und anschließend mit einem Kontrollexperiment verglichen. Dabei kommt ein Versuchsprotokoll zur Anwendung. Besondere Berücksichtigung findet hier die Kompetenzorientierung für Naturwissenschaften. Die Schüler können ihre Kenntnisse erarbeiten, präsentieren und kommunizieren. Keimung wird als Prozess in der Natur beschrieben. Die Schüler machen von verschiedenen Medienquellen Gebrauch, um an fachliche Information zu gelangen und diese auf unterschiedliche Weise zu präsentieren. Sie lernen, Beobachtungsprozesse zu natürlichen Phänomenen durchzuführen, Messungen vorzunehmen und diese zu beschreiben. Die Testergebnisse müssen erfasst, illustriert und interpretiert werden. Dabei sollten Abhängigkeiten bemerkt werden (Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe, Österreich 2011).

Liste der Materialien:

Phaseolus coccineus, Töpfe, Erde, Petrischalen, eine Lupe, ein Fernglas, ein Smartphone, ein Fotoapparat, ein PC mit Internetzugang, Papier, Bleistifte, Overheadfolienstifte, eine Sprühflasche

Bevor die Schüler diese Versuchsreihen in einem Langzeitprotokoll beschreiben können, kann der Projektbetreuer ein Wiki zum Thema erstellen.

Nützlicher Link: www.wikia.org.

HILFSMITTEL

Die Messergebnisse werden mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen in verschiedener Form präsentiert.

Für das Protokoll werden die einzelnen Wachstumsphasen fotografiert, diese werden Teil einer Fotodokumentation. Basierend auf den Aufzeichnungen der analysierten Testergebnisse stellen die Schülergruppen Informationen für das Wiki über „Pflanzenwachstum“ zusammen.



- ▮ Einsatz von Smartphones (für Informationsbeschaffung, Fotodokumentation);
- ▮ Größenmessung einer Bohnenpflanze anhand von Fotos, die Wachstum in Bewegung abbilden (z.B. mit dem kostenfreien Onlineservice „Animoto“, mit dem aus Fotos Kurzfilme hergestellt werden können);
- ▮ Mit den Parametern Licht, Temperatur und Wasser lassen sich Keimung und Wachstumsprozess in einem Animationsprogramm (Scratch, siehe Anhang) visualisieren;
- ▮ Comic über das Wachstum von Bernd, der Bohne: toon-boom-studio.softonic.de;

Die oben genannten Komponenten werden in das Wiki aufgenommen und veröffentlicht.

INHALT

Vorgaben

Untersucht werden 10 Bohnensamen. Jeder Bohnensamen wird im Trockenzustand auf Millimeterpapier platziert, gemessen und fotografiert. Die Messergebnisse werden in einer Tabelle festgehalten. Die durchschnittliche Länge und Breite wird errechnet. Das Aufquellen der Samen ist der Anfangspunkt der Keimung. Der Bohnensamen muss nun in Wasser gelegt werden, um den Prozess in Gang zu setzen. Die Wasserabsorption erfolgt



über die Mikropyle. Nach 24 Stunden im Wasser werden die gequollenen Samen erneut gemessen, die durchschnittliche Länge und Breite wird nochmals errechnet. Die Werte werden verglichen.

Für die Keimungsversuche werden trockene (Reihe A) und gequollene (Reihe B) Samen verwendet und nach präzisen Anweisungen behandelt. Die Gefäße A1 und B1 werden in eine Kiste gestellt, A2 und B2 in den Kühlschrank, A3 und B3 sowie A4 und B4 auf das Fensterbrett. Alle Gefäße werden täglich mit 25 ml Leitungswasser bewässert. Dies sind lediglich Vorschläge, die Schüler können selbst andere Variationen ausprobieren. Die folgenden Parameter werden untersucht: Hell-Dunkel-Keimer, Temperaturabhängigkeit und Wasserbedarf.

Während der folgenden Woche müssen die Schüler das Experiment sorgfältig betreuen. Täglich sind Daten zu erheben und in das Langzeitprotokoll einzutragen. Sobald die ersten Triebe erscheinen, ist es wichtig, das Wachstum durch Fotos zu dokumentieren.

Ergebnis

In diesen Langzeitversuchen erlernen die Schüler die Generierung wissenschaftlicher Erkenntnisse. Anhand einer wissenschaftlichen Untersuchung lernen die Schüler durch ihre eigenen Experimente. Letztere werden nach detaillierten Anweisungen im Unterricht durchgeführt. Alle Daten sind sorgfältig zu notieren. Auf der einen Seite erfolgt dies in Form von Messwerten, die dann in einer Tabellenkalkulation präsentiert und analysiert werden. Andererseits machen die Schüler von dem Mittel der Fotodokumentation Gebrauch.



Natürlich erfahren sie bei diesen Experimenten etwas über Keimbedingungen. Aus den Ergebnissen können sie diejenigen Parameter, die für Bohnen relevant sind, ablesen. Unter Verwendung der spielerischen Animation mit Scratch (siehe Anhang) lernen sie beispielsweise auch die Bedeutung des Minimumgesetzes für Organismen. Die Schüler sollten die in den Experimenten erzielten Ergebnisse hinsichtlich Keimung und Wachstum mit einem Computerprogramm gegenprüfen.

Biologische Parameter, die hier verwendet werden können, sind beispielsweise die Temperatur (T),





die Entfernung zum Fenster (d), die täglich benötigte Wassermenge (w) und die Verwendung nicht-gequollener oder gequollener Samen (ja/nein). Die Schüler erkennen die Pflanzenhöhe (h) als eine Zeitfunktion (t in Tagen). Das Programm benötigt die Eingabe der Konstanten „ w “ und „ h “ und zeigt dann die Schätzwerte des Pflanzenwachstums für zehn Tage an.

Die Schüler müssen versuchen, eine ideale Kombination der oben genannten Bedingungen zu definieren, die zu besserer Keimung und schnellerem Wachstum der Pflanzen führt.

Diese könnte folgendermaßen aussehen:

$$h(t) = k \times \frac{w}{d} \times t$$

In dieser Funktion ist „ t “ die Zahl der Tage für die Keimung, „ w “ ist der Wasserbedarf in ml, „ d “ steht für die Entfernung zum Fenster, und „ k “ ist eine Konstante, die verändert werden kann. Die Lösung ist das Höhenwachstum (h) in Zentimetern (cm). Die Schüler können auch andere Faktoren ergänzen, deren Auswirkungen auf das Wachstum beobachten und miteinander diskutieren.



SCHLUSSFOLGERUNG

Das Experiment „Das Leben von Bernd, der Bohne“ bietet einen experimentellen Zugang zu wichtigen Themen wie Keimung und Pflanzenwachstum. Wachstumsbedingungen werden in einer Versuchsreihe erforscht. Medien, die im Leben der Schüler eine wichtige Rolle spielen, werden zur Überwachung der erzielten Ergebnisse eingesetzt. Ein Wiki ersetzt das Protokoll. Der Prozess des „Wachstums“ – eine Bewegung, die mit bloßem Auge nicht erkennbar ist – kann mit Fotos, die in einen Film umgewandelt werden, visualisiert werden. Ein animierter Comic mit der Titelfigur „Bernd, die Bohne“ fördert die Kreativität.

