

Natur - Artenvielfalt und Lebensräume

Wie entsteht aus einem Samen eine Pflanze?

Die SchülerInnen beobachten, wie aus einem Bohnensamen eine Pflanze und ihre Wurzeln entstehen.

Zyklus: 2-3

Dauer: 30 Minuten

Beobachtungsdauer: etwa 2
Wochen

Benötigtes Material:

- Buschbohnsamen
- Glas
- Zeichenpapier
- Schere
- Wasser
- Kamera

Das aufgelistete Material reicht für ein einzelnes Experiment. Je nach Vorgehensweise (SchülerInnenanzahl, Einzel- oder Gruppenarbeit, o.ä.) musst Du die angegebenen Mengen anpassen.



Sicherheitshinweise

Dieses Experiment ist ungefährlich.

Praktische Tipps

Mach eine/einen SchülerIn aus, die/der verantwortlich dafür ist, den Wasserpegel im Glas zu kontrollieren.

Wenn es eine/einen Schüler gibt, die/der sich gut mit Zeitrafferprogrammen auskennt, können einzelne Entwicklungsschritte eventuell auch gefilmt werden.

Achte darauf, dass du tatsächlich Buschbohnsamen verwendest. Der Keimvorgang bei beispielsweise Feuerbohnen ist etwas anders.

Ablauf

Um Dich mit dem Ablauf und dem Material vertraut zu machen, ist es wichtig, dass Du das Experiment im Vorfeld einmal durchführst.

Möchtest Du die SchülerInnen das Experiment dokumentieren lassen? Am Ende dieses Artikels (über der Infobox) findest Du ein Forschertagebuch (PDF mit zwei A4 Seiten), welches deine SchülerInnen hierfür nutzen können.

Schritt 1: Stellt eine Frage und formuliert Hypothesen

Die Frage, die Ihr euch in dieser Einheit stellt, lautet:

Wie entsteht aus einem Samen eine Pflanze?

Zeige den SchülerInnen einen Buschbohnsamen und lasse sie Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen, wie aus diesem eine Pflanze entsteht. Was enthält ein Samen, damit eine Pflanze entstehen kann? Was wird aus dem Samen entstehen? Was braucht der Samen, um zu gedeihen? Wie öffnet sich ein Samenkern, was ragt zuerst hinaus? Ist es wichtig welchen Weg man den Samen einpflanzt? Wissen die SchülerInnen, wo Samen eigentlich herkommen? Um dies zu veranschaulichen, kannst du auch einen Apfel aufschneiden und das Kerngehäuse mit den Samen sichtbar machen. Frage die SchülerInnen, welche Entwicklungsstadien eine Pflanze durchmacht. Halte die Hypothesen an der Tafel fest. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die SchülerInnen bereits wissen.

Schritt 2: Führt das Experiment durch

Um herauszufinden, wie aus dem Samen eine Pflanze mitsamt Wurzeln entsteht, wird der Samen für die Dauer von etwa zwei Wochen in einer feuchten Umgebung beobachtet.

Gehe folgende Schritte (auf 2 Etappen aufgeteilt) gemeinsam mit den Schülerinnen durch, aber lasse sie das Experiment selbst durchführen:

- a. Schneide einen 6 - 8 cm breiten Streifen aus dem Zeichenpapier. Rolle ihn zusammen.
- b. Lege den Streifen in ein Glas, und zwar so, dass das Papier sich ausrollt und an die Glaswand anschmiegt. Zur Not kannst du beide Papierenden auch aneinanderheften.
- c. Stecke 3 oder 4 Buschbohnsamen an verschiedene Stellen zwischen das Papier und das Glas. Die Bohnen sollten ungefähr 1- 2 cm Abstand zum Glasboden haben.
- d. Gib nun 1- 2 cm Wasser in dein Glas. Die Bohnen sollten mit dem Wasser in Kontakt sein, aber nicht komplett „untertauchen“. Denke daran, den Wasserstand täglich zu kontrollieren und gegebenenfalls etwas Wasser nachzugießen.
- e. Beobachte die Entwicklung der Samen für die Dauer von etwa zwei Wochen und halte deine Beobachtungen in deinem Forschertagebuch fest. Du kannst die Beobachtungen auch mit Hilfe einer Kamera festhalten.



a. Schneide einen 6-8cm breiten Streifen aus dem Zeichenpapier. Rolle ihn zusammen.



b. Lege den Streifen in ein Glas, so, dass das Papier sich ausrollt und an die Glaswand anschiebt. Zur Not kannst du beide Papierenden auch aneinanderheften.



c. Stecke 3 oder 4 Buschbohnsamen an verschiedene Stellen zwischen das Papier und das Glas. Die Bohnen sollten jetzt ungefähr 1- 2 cm Abstand zum Glasboden haben.



d. Gib nun 1-2 cm Wasser in dein Glas. Die Bohnen sollten mit dem Wasser in Kontakt sein, aber nicht komplett „untertauchen“. Denke daran den Wasserstand täglich zu kontrollieren und gegebenenfalls etwas Wasser nachzugießen.



e. Beobachte die Entwicklung der Samen für die Dauer von etwa zwei Wochen und halte deine Beobachtungen in deinem Forschertagebuch fest. Du kannst die Beobachtungen auch mit Hilfe einer Kamera festhalten.

Schritt 3: Beobachtet was passiert

Lasse die SchülerInnen regelmäßig berichten, was sie beobachtet haben. Was ist als Erstes zum Vorschein gekommen? Wurzeln, Stängel oder Blatt? Wie viele Tage hat es gedauert, bis etwas passiert ist? Wie viele Tage hat es gebraucht, um eine vollständige Pflanze zu erhalten? Wie haben sich die Keimblätter am Anfang verändert? Was ist später mit ihnen passiert? Aus welchen Teilen besteht die Buschbohnenpflanze? Lasse die SchülerInnen sie auch mit anderen Pflanzen vergleichen, die sie vielleicht aus dem eigenen Garten kennen.

Schritt 4: Erklärt das Ergebnis

Eine Buschbohne ist der Samen der Buschbohnenpflanze. Im Inneren der Samenschale befinden sich die beiden festen Keimblätter und dazwischen Anlagen für die Grundorgane Wurzel, Sprossachse und Laubblätter. Beim Wachsen einer Pflanze unterscheidet man zwischen Quellung, Keimung und Wachstum.

Quellung: Ein Samenkern braucht Feuchtigkeit (Wasser) um aus seinem Ruhezustand zu erwachen. Bei der Quellung saugen sich die Zellen voll Wasser und die Samenschale zerreißt.

Keimung: Aus dem Samenkern treten die Keimwurzel und der Keimstängel. Ab diesem Moment erhält der Keimling Wasser und Mineralien durch seine Wurzeln. Die Wurzeln dienen der Pflanze auch zur Verankerung im Boden.

Wachstum: Der Keimstängel streckt sich mitsamt den Keimblättern nach oben. An der Spitze des Keimstängels entfalten sich die ersten Laubblätter. Es bilden sich laufend neue Zellen, dabei wächst die Pflanze und bildet weitere Blätter und Verzweigungen.

Die Keimblätter sind sehr kurzlebig. Sie dienen primär der Ernährung der Pflanze, solange diese sich noch nicht selbst durch Photosynthese ernähren kann. Bei der Buschbohnenpflanze verfärben sich die festen Keimblätter nach der Keimung zunächst grün und produzieren so auch Nährstoffe durch Photosynthese. Nachdem die Pflanze ihre ersten richtigen Blätter geformt hat, vertrocknen die Keimblätter und fallen schließlich ab.

Eine detailliertere Erklärung und weitere Infos findest Du in der **Infobox**.

Anmerkung: Du musst als LehrerIn nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum, den SchülerInnen die wissenschaftliche Methode (Frage - Hypothese - Experiment - Beobachtung/Fazit) näher zu bringen, damit sie lernen diese selbstständig anzuwenden. Ihr könnt die Antwort(en)/Erklärung(en) in einem weiteren Schritt gemeinsam in Büchern, im Internet oder durch Experten-Befragung erarbeiten.

Hintergrundwissen

Samen dienen der Ausbreitung von Pflanzen. Pflanzen bilden Blüten, aus denen Früchte entstehen – bei der Buschbohne sind die Früchte die Bohnenschoten. In der Bohnenschote befinden sich mehrere Bohnensamen, die dort (wenn sie nicht geerntet und gegessen werden) bis zur Reife bleiben. Aus ihnen kann sich eine neue Bohnenpflanze entwickeln,

Damit aus einem Samen eine Pflanze werden kann, werden für die Keimung Wärme, Wasser und Sauerstoff benötigt. Häufig ist auch eine sogenannte Keimruhe notwendig, bevor der Prozess der Keimung stattfinden kann. Keimruhe bedeutet, dass der Samen einige Zeit inaktiv bleibt. In Gegenden mit niedrigen Temperaturen im Winter schützt die Keimruhe die Samen vor einer Keimung während der Kälte- oder Frostperiode im Winter. Ungewolltes Auskeimen kennen die SchülerInnen vielleicht von Kartoffeln. Werden sie warm und hell gelagert, wird der Keimungsprozess angestoßen und es bilden sich an den sogenannten Augen (tieferliegende Stellen) erst kleine Triebe und dann lange Keime, aus denen sich bei geeigneten Bedingungen eine Kartoffelpflanze bildet. Manche Samen, sogenannte Lichtkeimer, brauchen zum Keimen ausreichend Licht. Viele Salatsorten, Gras und Basilikum sind Lichtkeimer. Sie keimen oberhalb des Erdbodens. Andere Samen sind sogenannte Dunkelkeimer. Sie keimen besonders gut unter der Erde.

Quellung

Die SchülerInnen haben gesehen, wie der Samen aufgequollen und weicher geworden ist und schließlich die Samenschale geplatzt ist. Du kannst in einem Zwischenschritt die Größe des Samens messen: durch das Quellen wird er größer. Das Aufquellen der Samenschale ist notwendig, da der Keimling selbst nicht die Kraft hätte, die zähe Schale des Samens zu durchdringen. Die Feuchtigkeit regt auch den Stoffwechsel im Samen an. Und der Riss in der Schale ermöglicht das Eindringen von für den Stoffwechsel benötigtem Sauerstoff.

In der äußeren Samenschale des Bohnensamens befinden sich die Keimblätter. Als Keimblätter werden die beiden festen Hälften des Samens bezeichnet. Werden sie auseinandergelöst, können die SchülerInnen die Ansätze für die Grundorgane der Pflanze sehen: die noch sehr kleine weiße Keimwurzel, den weißen Keimstängel und die ebenfalls noch weißen ersten Ansätze für die späteren Laubblätter.

Keimung

Durch den Riss in der Schale tritt die Wurzelanlage der Bohne, bzw. die Keimwurzel aus der Mitte der beiden Keimblätter heraus. Die Wurzelanlage wächst sofort nach unten weiter und bildet Verästelungen, mit denen der Keimling Halt im Boden findet. Es ist unerheblich, in welcher Richtung der Bohnensamen in die Erde eingesetzt wird: die Wurzeln wachsen immer nach unten. In den Wurzelspitzen befinden sich spezielle Zellen, die durch die Schwerkraft nach unten sinken und einen Impuls aussenden, der die Streckung der Wurzel nach unten hemmt – dadurch wächst die Wurzel an der Oberseite und schiebt sich so nach unten. Über die Wurzelanlage kann der Keimling Wasser und Nährstoffe für das weitere Wachstum aufnehmen. Der Keimstängel mit den an ihm befindlichen Ansätzen für die ersten Laubblätter tritt ebenfalls aus der Mitte der beiden Keimblätter heraus. Er streckt sich

zusammen mit den beiden Keimblättern nach oben und durchbricht dabei die Erdoberfläche. Die Keimblätter betreiben Photosynthese, um die Pflanze zu ernähren und nehmen eine grüne Farbe an. Die ersten ‚richtigen‘ Blätter der Buschbohne sind die kleinen Laubblätter, deren Ansätze schon im Samen vorhanden waren.

Bei anderen Bohnensorten wie der Feuerbohne oder anderen Hülsenfrüchte wie der Erbse ist der Keimvorgang in Bezug auf die Keimblätter etwas anders. Die Keimblätter von Feuerbohnen und Erbsen bleiben weiß und im Boden. Der Keimstängel biegt sich zunächst in einem runden Bogen nach oben. Das eine Ende des Keimstängels ist weiter mit den Keimblättern im Boden verbunden, das andere Ende streckt sich später nach oben. An der Spitze wachsen die Laubblätter. Diese Art der Keimung wird hypogäische Keimung genannt (hypo, griechisch: unter; gae, griechisch: Erde). Bei der epigäischen Keimung wie bei der Buschbohne wachsen die Keimblätter aus der Erde heraus und färben sich grün (epi, griechisch: über/auf). Vielleicht haben die SchülerInnen schon mal gesehen, dass auch Sonnenblumen so wachsen. Manchmal steckt sogar noch die aufgebrochene Samenschale auf den Keimblättern. Die Keimblätter verfärben sich später gelb und sterben ab.

Wachstum

Der Keimstängel wird im Wachstum zur sogenannten Sprossachse, die die Wurzel der Pflanze mit den Blättern verbindet. An der Spitze der Sprossachse bilden sich immer weiter Laubblätter und Verästelungen. Durch die Nährstoffaufnahme über die Wurzel und die Photosynthese der grünen Blätter können sich weitere Pflanzenzellen bilden. Das Innere der Sprossachse dient der Wasser- und Nährstoffzufuhr und die äußere Schicht gibt der Pflanze Halt.

AutorInnen: Olivier Rodesch (script), Marianne Schummer (script), scienceRelations (Insa Gülzow)

Editor: Michèle Weber (FNR)

Konzept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (script)