

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen;
- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- beobachten, beschreiben und vergleichen;
- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren.

Kompetenzen und Inhalte – Biologie Klasse 6

Grundlegende biologische Prinzipien

Reproduktion: Lebewesen pflanzen sich fort.

Angepasstheit bei Wirbeltieren, Wirbellosen und Blütenpflanzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Phänomene aus der belebten Natur beschreiben und einfache Erklärungen finden.
- einfache Experimente unter Anleitung durchführen und die Ergebnisse protokollieren;
- den Aufbau von Blütenpflanzen, die Funktion der Pflanzenorgane, den zeitlichen Ablauf und die Bedingungen wichtiger pflanzlicher Lebensvorgänge beschreiben.

Vorbemerkungen

„Eine gezielte und kontinuierliche Kompetenzentwicklung bedarf handlungsorientierter Unterrichtssituationen. Der Unterricht soll von konkreten Beispielen und Phänomenen ausgehen. Einen besonderen Schwerpunkt bildet das eigenständige **Experimentieren**. Bei der konkreten Arbeit an biologischen Objekten erkennen die Schülerinnen und Schüler Handlungsmuster, welche sie auf neue Situationen übertragen können.“¹

Der Biologieunterricht in Klasse 5 und 6 bietet vielfache Möglichkeiten, die Schülerinnen und Schüler an das eigenständige Experimentieren heranzuführen. Am Beispiel der Keimungsversuche wird gezeigt, wie mit Hilfe einfacher Experimente in Klasse 5 und 6 Teilaspekte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges den Schülerinnen und Schülern nahe gebracht werden können. Wert gelegt wird auf die Bildung von Hypothesen und die eigenständige Planung von Experimenten zu deren Überprüfung, aber auch auf eine sachgerechte Dokumentation der Experimente (Material, Durchführung, Beobachtung und Auswertung).

Kärtchen mit abgestuften Hilfen dienen der Binnendifferenzierung.

¹ Bildungsstandards Biologie Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Möglicher Unterrichtsverlauf

Zeit	Unterrichtsgeschehen	Material
10 min	Lernstandsdiagnose: Grundorgane der Pflanze, Vorgänge der Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung Kontrolle durch Sitznachbarn Ggf. Aufarbeitung mithilfe von Schulbuch und Heft	AB
25 min	Erarbeitung in Einzel- oder Partnerarbeit: Aufbau eines Bohnensamens Entwicklung eines Keimlings	Bohnensamen AB oder Folie
10 min	Lernkontrolle	
5 min	Problem: Warum keimen Samen nicht schon im Samentütchen? Hypothese: Keimung benötigt Wasser (biologische Bedeutung: Samenruhe, Überdauern ungünstiger Bedingungen) Vergleich trockener und eingeweicher Samen Beobachtung: Größen- und Gewichtszunahme Ergebnis: Samen nehmen Wasser auf	Samentütchen Trockene und über Nacht eingeweichte Bohnensamen
5 min	Frage: Welche (weiteren) Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Same sich zu einer jungen Pflanze entwickeln kann? Hypothesen: Zur Keimung sind Erde, Wasser, Licht, Wärme und Luft notwendig. Wie können wir unsere Vermutungen überprüfen? Experimentelle Überprüfung	
10 min	Arbeitsauftrag: Plane ein entsprechendes Experiment und erstelle eine Liste der benötigten Materialien. Abgestufte Hilfen 1 bis 6	Hilfekarten
15 min	Vorstellung und Diskussion der Arbeitsergebnisse Merksatz: Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, darf man in jedem Ansatz immer nur eine der Bedingungen ändern! Der Kontrollansatz „kontrolliert“ die Untersuchungsmethode, hier wird geprüft, ob die Samen überhaupt keimfähig sind.	
10 min	Ansetzen der Versuche	Senfsamen, Erde,

Klasse 6 Keimung und Wachstum

	Hinweis: Luftabschluss erreicht man durch Absaugen der Luft im Plastikbeutel oder durch Überschichten der Samen mit Wasser.	Watte, Petrischalen, Alufolie, Plastikbeutel
nach 5 Tagen	Auswerten der Versuche Ergebnis: Unerlässliche Keimungsbedingungen sind Wasser, Wärme und der Sauerstoff aus der Luft. Licht und Erde sind für die Entwicklung der Keimpflanze [zunächst] nicht nötig. [Erst die wachsende Pflanze ist darauf angewiesen.]	
	Lernkontrolle: Wachstumsbedingungen Merksatz: Pflanzen benötigen zum Wachstum Erde (Mineralstoffe), Wasser, Licht, Wärme und Luft.	AB
	Mögliche Hausaufgabe: Erstelle ein Bohnentagebuch.	Feuerbohnsensamen AB

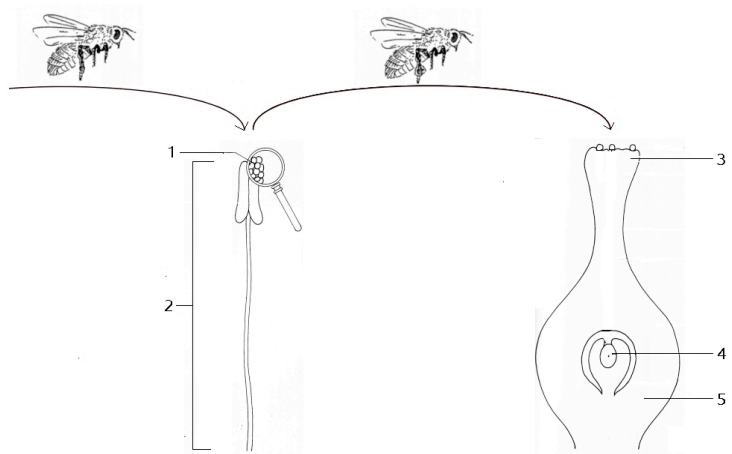
Klasse 6 Keimung und Wachstum

Lernstandsdiagnose

1. Fertige eine Schemazeichnung einer Blütenpflanze an, beschrifte die Grundorgane und nenne deren Aufgaben.

Die Abbildung zeigt eine Biene und Blütenteile zweier Kirschblüten.

2. Beschrifte in der Abbildung die Blütenteile 1 bis 5.
3. Beschreibe mithilfe der Abbildung die Vorgänge von der Blüte bis zur Frucht. Verwende Fachbegriffe.



Bildquelle: verändert nach G. Haala, G. Wichert, Arbeitsblätter Blütenpflanzen, Ernst Klett Verlag, 1992

Lösungsvorschlag:

1.

Grundorgan	Aufgabe
Blüte	Fortpflanzung
Laubblatt	Aufbau energiereicher Stoffe mithilfe des Sonnenlichts (Fotosynthese)
Sprossachse	Stütze oder Transport oder trägt Laubblätter und Blüte(n)
Wurzel	Verankerung im Boden, Aufnahme von Wasser und Mineralsalzen

2.

- 1 Pollen (Pollenkörner)
- 2 Staubblatt (Staubfaden mit Staubbeutel)
- 3 Narbe
- 4 Eizelle (Samenanlage)
- 5 Fruchtknoten

3. Biene fliegt zur Blüte, Pollen bleibt an Biene haften, Biene mit Pollen fliegt zur nächsten Blüte, Bestäubung: Pollen wird auf Narbe übertragen, Pollenschlauch wächst aus, Befruchtung: männliche Keimzelle (Pollenkern, Spermienzelle) befruchtet Eizelle, Frucht wächst heran.

Tipp:

Sollten nicht alle Lösungen vollständig und richtig sein, wiederhole die Themen mithilfe deines Schulbuchs und deines Biologiehefts.

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Aufbau eines Bohnensamens und Entwicklung des Keimlings

BOHNENSAMEN (ÜBER NACHT EINGEWEICHT)

ABBILDUNG BOHNENSAMEN UND ENTWICKLUNG DER BOHNENPFLANZE (Z. B. NATURA 1 BW, S. 212 ODER FOKUS 1 BW, S. 203/204)

Arbeitsauftrag:

- Zeichne den Samen zunächst von außen.
 - Entferne die Samenschale. Trenne den Samen in zwei Hälften, hebe eine Hälfte ab und zeichne, was du an der Innenfläche erkennen kannst.
 - Benenne die Teile des Bohnensamens.
-
- Beschreibe die Entwicklung des Bohnenkeimlings mithilfe der Abbildung.
 - Notiere in einer Tabelle die Aufgaben der Teile des Bohnensamens.

Lösungsvorschlag:

Bezeichnung	Aufgabe
Samenschale	Schutz
Keimblätter	nährstoffhaltig, ernähren die Pflanze bis zum Ergrünen
Laubblätter	Bildung energiereicher Stoffe (Traubenzucker) mithilfe von Sonnenlicht
Keimstängel	wächst zum Stängel heran, bringt die Laubblätter ans Licht
Keimwurzel	bildet die Wurzel, Wasser- und Mineralsalzaufnahme

Kompetenzzuwachstest/Lernkontrolle

Merksatz/TA: Der Bohnensame ist ein mit Vorratsstoffen ausgestatteter Keimling (1), der sich im Ruhezustand befindet (2). Er ist ein vollständiges Pflänzchen, das nur noch heranwachsen muss (3).

Begründe die Aussagen (1) bis (3)!

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Hilfekärtchen: Unter welchen Bedingungen können Samen keimen?

Vermutungen/Hypothesen:

Zur Keimung benötigten Samen Wasser, Licht, Erde, Wärme und Luft (Sauerstoff).

Arbeitsauftrag:

Plant ein Experiment, mit dem ihr diese Hypothesen überprüfen könnt. Versucht für jeden einzelnen Schritt zu begründen, warum ihr ihn so durchführen wollt. Notiert die geplante Versuchsdurchführung und erstellt eine Liste der benötigten Materialien.

Hilfe 1

Was genau ist eure Aufgabe? Formuliert den Arbeitsauftrag nochmals mit eigenen Worten.

Antwort 1

Wir vermuten, dass Samen zum Keimen Wasser, Erde, Licht, Luft oder Wärme benötigen. Wir sollen nun ein Experiment planen, das uns zeigt, welche dieser fünf Bedingungen für das Keimen von Samen wirklich notwendig sind und welche nicht.

Hilfe 2

Holger sät Senfsamen in einen Topf mit feuchter Erde und stellt sie auf das Fensterbrett über die Heizung. Nach wenigen Tagen keimen die Samen.

- Überlegt zunächst, welche der fünf Bedingungen Wasser, Erde, Licht, Luft und Wärme erfüllt sind.
- Was hat Holger mit seinem Experiment gezeigt und was konnte er mit seinem Experiment nicht zeigen?

Antwort 2

Unter diesen Voraussetzungen sind alle fünf Bedingungen erfüllt. Holger konnte also zeigen, dass Senfsamen mit ausreichend Wasser, Erde, Licht, Luft und Wärme keimen. Was er aber nicht beweisen kann, ist, dass alle diese fünf Faktoren für die Keimung auch wirklich notwendig sind. Denn vielleicht würden die Samen ja auch ohne Licht keimen.

Mit welchen Versuchsansätzen muss Holger sein Experiment erweitern, um zu klären, welche der fünf Bedingungen für die Keimung wirklich notwendig sind?

Hilfe 3

Paula sät Senfsamen in zwei Töpfe mit feuchter Erde. Den ersten stellt sie auf das Fensterbrett über die Heizung, den zweiten in den dunklen, kalten Keller.

- Überlegt zunächst, welche der fünf Bedingungen Wasser, Erde, Licht, Luft und Wärme jeweils erfüllt sind.
- Was kann Paula mit ihrem Experiment zeigen und was kann sie mit ihrem Experiment nicht zeigen?

Antwort 3

Für die Samen im ersten Topf auf dem Fensterbrett sind alle fünf Bedingungen Wasser, Erde, Licht, Luft und Wärme erfüllt. Im dunklen Keller fehlen Licht und Wärme. Wenn die Samen im ersten Topf keimen, hat Paula gezeigt, dass Kressesamen mit ausreichend Wasser, Erde, Licht, Luft und Wärme keimen. Wenn die Samen im zweiten Topf nicht

Klasse 6 Keimung und Wachstum

keimen, weiß sie nicht, ob Licht oder Wärme für die Keimung notwendig sind oder ob beide Bedingungen erfüllt sein müssen.

Hilfe 4

Wie muss ein Experiment aussehen, mit dem ihr untersuchen könnt, ob ein bestimmter Faktor, zum Beispiel Licht, zur Keimung unbedingt notwendig ist oder nicht?

Antwort 4

Man benötigt zwei Versuchsansätze: Man sät Senfsamen in zwei Töpfe mit feuchter Erde und stellt beide nebeneinander auf das Fensterbrett über die Heizung. Einer der beiden Töpfe wird jedoch verdunkelt, indem man ihn zum Beispiel unter eine Pappschachtel stellt (die man täglich zum Lüften kurz anhebt). Wenn die Senfsamen im abgedunkelten Topf nicht keimen, weiß man, dass Licht zum Keimen unbedingt notwendig ist. Keimen sie auch im Dunkeln, hat man gezeigt, dass Licht nicht notwendig ist.

Hilfe 5

Welche Versuchsansätze sind notwendig, um für jede der fünf Bedingungen herauszufinden, ob sie zur Keimung unbedingt notwendig ist oder nicht?

Antwort 5

Insgesamt sind sechs Versuchsansätze notwendig: Ein Ansatz, bei dem alle fünf Bedingungen erfüllt sind, und dann fünf weitere, bei denen jeweils eine der fünf Bedingungen nicht erfüllt ist. Nur dann weiß man von jeder Bedingung, ob sie für das Keimen der Kressesamen notwendig ist oder nicht.

Hilfe 6

Um zu untersuchen, welche Bedingungen für die Keimung notwendig sind, verwendet Anja Senfsamen und setzt diese verschiedenen Bedingungen aus. Das genaue Vorgehen hat sie in Form einer Tabelle notiert.

Ansatz	Erde	Wasser	Licht	Wärme	Luft
1	+	+	+	+	+
2	-	+	+	+	+
3	+	-	+	+	+
4	+	+	-	+	+
5	+	+	+	-	+
6	+	+	+	+	-

+ bedeutet vorhanden, - bedeutet nicht vorhanden.

- Beschreibe Anjas Versuchsansätze und erstelle eine Liste der benötigten Materialien.
- Überprüfe, ob man mit diesen sechs Ansätzen herausfinden kann, welche Bedingungen zur Keimung notwendig sind und welche nicht.
- Erkläre die Bedeutung von Ansatz 1.

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Antwort 6

Ansatz 1: Die Samen werden in einen Topf mit feuchter Erde gesät und an einen hellen, warmen Ort gestellt, z. B. ans Fensterbrett über die Heizung.

Ansatz 2: Die Samen werden in einen Topf mit feuchter Watte oder feuchtem Sand gesät und an einen hellen, warmen Ort gestellt.

Ansatz 3: Die Samen werden in einen Topf mit trockener Erde gesät und an einen hellen, warmen Ort gestellt.

Ansatz 4: Die Samen werden in einen Topf mit feuchter Erde gesät, an einen hellen, warmen Ort gestellt und mit einer Pappschachtel verdunkelt.

Ansatz 5: Die Samen werden in einen Topf mit feuchter Erde gesät und an einen hellen, aber kalten Ort gestellt, z. B. ans Kellerfenster oder ins Freie.

Ansatz 6: Die Samen werden in einen Topf mit feuchter Erde gesät und an einen hellen, warmen Ort gestellt. Über den Topf wird eine Plastiktüte gestülpt, die Luft abgesaugt und die Tüte fest verschlossen.

Material: Senfsamen, sechs Blumentöpfe, Erde, Watte oder Sand, Pappschachtel, Plastiktüte, Gummiring

Anjas Versuche sind aussagekräftig. Gegenüber dem ersten Ansatz, bei dem alle Bedingungen erfüllt sind, wird jeweils nur eine der Bedingungen verändert. Keimen die Samen ohne diese Bedingung nicht mehr, ist die Bedingung für die Keimung unbedingt notwendig. Keimen die Samen trotzdem, kann man daraus schließen, dass diese Bedingung nicht notwendig ist.

Der erste Ansatz dient als Kontrollansatz. Er „kontrolliert“ die Untersuchungsmethode, hier wird geprüft, ob die Samen überhaupt keimfähig sind.

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Mögliche Versuchsansätze und zu erwartende Beobachtungen

Material: Senfsamen, sechs Blumentöpfe, Erde, Watte oder Sand, Pappschachtel, Plastiktüte, Gummiring

Durchführung und Beobachtung:

Ansatz	Erde	Wasser	Licht	Wärme	Luft	Beobachtung
1	+	+	+	+	+	keimt
2	-	+	+	+	+	keimt
3	+	-	+	+	+	keimt nicht
4	+	+	-	+	+	keimt
5	+	+	+	-	+	keimt nicht
6	+	+	+	+	-	keimt nicht

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Lernkontrolle

Stephan vermutet, dass Pflanzen zum Wachstum Erde, Wasser, Licht, Wärme und Luft benötigen. Um seine Vermutung zu überprüfen, führt er folgendes Experiment durch.

In die Tabelle hat er zunächst seine Versuchsdurchführung und dann nach drei Monaten seine Beobachtung eingetragen.

Ansatz	Erde	Wasser	Licht	Wärme	Luft	Beobachtung
1	+	+	+	+	+	wächst
2	-	+	+	+	+	wächst nicht
3	+	-	+	+	+	wächst nicht
4	+	+	-	-	+	wächst nicht
5	+	+	+	-	+	wächst nicht
6	+	+	+	+	-	wächst nicht

+ bedeutet vorhanden, - bedeutet nicht vorhanden.

Arbeitsauftrag:

1. Erkläre Stephan, weshalb sein Experiment nicht aussagekräftig ist. Was hat er mit seinem Experiment gezeigt und was kann er nicht zeigen?
2. Mache einen Verbesserungsvorschlag. Verändere dazu die Versuchsansätze, wo nötig, und ergänze gegebenenfalls weitere notwendige Versuchsansätze.
3. Trage für die veränderten oder zusätzlichen Ansätze ein, welche Beobachtung du jeweils erwartest.
4. Erkläre die Bedeutung von Ansatz 1.
5. Formuliere das Versuchsergebnis.

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Lösungsvorschlag:

1. Bei Ansatz 4 hat Stephan gegenüber dem ersten Ansatz zwei Faktoren gleichzeitig verändert: Er hat sowohl Licht als auch Wärme ausgeschlossen. Daher kann er nicht sagen, ob die Pflanzen zum Wachsen Licht benötigen oder nicht.
2. und 3.

Ansatz	Erde	Wasser	Licht	Wärme	Luft	Ergebnis
1	+	+	+	+	+	wächst
2	-	+	+	+	+	wächst nicht
3	+	-	+	+	+	wächst nicht
4 neu	+	+	-	+	+	wächst nicht
5	+	+	+	-	+	wächst nicht
6	+	+	+	+	-	wächst nicht

4. Der erste Ansatz dient als Kontrollansatz. Er „kontrolliert“ die Untersuchungsmethode, hier wird geprüft, ob die Pflanzen überhaupt zum Wachstum fähig sind.
5. Ergebnis: Pflanzen benötigen zum Wachstum Erde (Mineralstoffe), Wasser, Licht, Wärme und Luft.

Klasse 6 Keimung und Wachstum

Anregungen für gute Schüler (oder höhere Klassenstufen):

Problem: Warum keimen Samen nicht in Früchten?

Hypothese 1: Samen benötigen zum Keimen Sauerstoff. In die Frucht gelangt nicht genügend Sauerstoff.

Versuch: Frucht aufschneiden, sodass Sauerstoff an die Samen gelangt.

Hypothese 2: Die Samen der Melonen bzw. Tomaten sind gar nicht keimfähig.

Versuch: Aussäen der Samen auf feuchtem Filterpapier oder Watte.

Hypothese 3: Das Fruchtfleisch enthält einen keimungshemmenden Stoff.

Versuch: Aussäen von Kresse- oder Senfsamen auf Watte, die mit Fruchtsaft von Melone bzw. Tomate getränkt wurde (evtl. auch in unterschiedlich starker Verdünnung).



Abb. 1:
Isolierte Melonensamen
(nach 6 Tagen)



Abb. 2:
Melonensamen mit Fruchtfleisch
(nach 6 Tagen)



Abb. 3:
Melonensamen in Fruchtsaft
(nach 6 Tagen)

Bildquelle: ZPG Biologie