



Das System Flaschengarten

Sie sind dekorativ, angesagt und darüber hinaus sehr lehrreich: kleine bis große verschlossene Glasgefäße, in denen eine oder mehrere Pflanzen leben. Der Baustein erklärt, wie man ein solches Modell für Ökosysteme anlegt und im Unterricht einsetzen kann.

LERNZIELE UND KOMPETENZEN

Fächer: Biologie

Die Schülerinnen und Schüler

- » besorgen Material und legen einen Flaschengarten an;
- » erläutern die Bestandteile und deren Funktionen;
- » beobachten und dokumentieren Vorgänge im Glas;
- » legen zum Vergleich einen Wüsten-Flaschengarten an.

SACHINFORMATION

MODELL FÜR ÖKOSYSTEME

Die Vielfalt auf unserem Planeten Erde stellt sich durch verschiedene hochkomplexe Ökosysteme dar. Im Ökosystem Wald leben u. a. viele Bäume, Rehe und Vögel (Biosphäre) und die Lufttemperatur ist kühler als im Ökosystem Wiese, wo auf freier Fläche diverse Blumen, Gräser und Insekten siedeln. Waldökosysteme gelten als die produktivsten Landökosysteme (= terrestrisch). Sie haben neben den Meeren den größten Einfluss auf das globale Klima. Sie sind sehr artenreich

und erfüllen daher eine wichtige Funktion beim Artenschutz. Daneben existieren die aquatischen Ökosysteme (Meere, Seen und Flüsse) sowie die durch den Menschen geschaffenen Ökosysteme, Kulturlandschaften genannt, wie Heide, Acker, Kulturgrasland, Brache oder auch der städtische Raum. In all diesen (offenen) Ökosystemen finden Naturkreisläufe statt und es wiederholen sich gewisse Grundprinzipien. Diese sind hochkomplex und in Gänze nicht zu erfassen.

Selbst in geschlossenen Ökosystemen sind kaum alle Vorgänge zu erklären. Doch immerhin sind einige Zusammenhänge und Kreisläufe leichter nachzuvollziehen, z. B. der Kreislauf der Nährstoffe

Was ist ein Ökosystem? Ein Ökosystem ist die Gesamtheit einer Lebensgemeinschaft, die sich aus belebten Organismen (Tiere, Pflanzen) und einem Lebensraum (z. B. Gestein, Mineralboden und das vorherrschende Klima) zusammensetzt. Die belebten (biotischen) Bestandteile werden auch Biosphäre genannt, die unbelebten (abiotischen) Komponenten des Ökosystems heißen Biotop.

mit aufbauenden und abbauenden Organismen (Produzenten und Destruenten) oder der Kreislauf des Wassers mit Aufnahme und Verdunstung. Abläufe in Ökosystemen lassen sich in einem Flaschengarten modellartig nachempfinden.

VORGÄNGE IM GLAS

Ein Flaschengarten ist ein Modell oder Symbol für ein weitestgehend geschlossenes Ökosystem, in dem natürliche Wasser- und Nährstoffkreisläufe ablaufen. Nach dem Verschließen wird lediglich noch Lichtenergie zugeführt. Die Pflanzen nehmen z. B. Wasser auf und geben es als Wasserdampf durch die Blätter ab (Verdunstung durch Transpiration). An der kalten Glaswand schlägt sich das Wasser in Tropfenform nieder, fließt zurück ins Erdreich und steht so den Wurzeln wieder zur Aufnahme bereit. Es herrscht ein Mikroklima.

Abgestorbene Pflanzenteile verrotten im Boden und ernähren Destruenten, d. h. Mikroorganismen und Pilze – insofern im verwendeten Substrat vorhanden. Sie bilden unter Sauerstoffverbrauch Kohlendioxid und Nährstoffe für die Pflanzen. Mithilfe des Kohlendioxids,

Lichtenergie und Wasser betreibt die Pflanze Fotosynthese und produziert wiederum Sauerstoff sowie Zucker bzw. Kohlenhydrate.

Das System funktioniert in sich und erhält sich über Monate und Jahre selbst – benötigt aber Sonnenlicht. Ein funktionierender, im Gleichgewicht befindlicher Flaschengarten bedarf meist keiner weiteren Eingriffe. Gut angelegt sind sie so stabil, dass man sie früher in der Seefahrt als „Wardsche Kiste“ nutzte, um Pflanzen über Monate geschützt in andere Kontinente zu verschiffen (s. S. 26).

MATERIAL FÜR EINEN GELUNGENEN FLASCHENGARTEN

Für das Anlegen eines Flaschengartens benötigt man ein großes Glasgefäß mit gut schließendem Deckel (z.B. Bügel- oder Schraubverschluss) und einer weiten Öffnung, sodass eine Hand hineinpasst.

Flaschengärten ahmen je nach verwendeten biotischen und abiotischen Bestandteilen unterschiedliche Standortsituationen nach. Sie haben dadurch auch stark unterschiedliche Standortansprüche bzgl. Helligkeit und Temperatur. Die beliebteste Garten-Variante ist diejenige mit Pflanzen aus den feuchtwarmen Tropen. Eine gegenteilige Version stellt z. B. der „Wüsten-Flaschengarten“ für sonnige Standorte dar, bei dem Quarzsand und trockenresistente Pflanzen wie Kakteen oder Mittagsblumen verwendet werden (s. Sammelkarte). Das folgende Material ist auf tropische Pflanzen ausgerichtet. Der Flaschengarten bildet die feuchtwarmen Tropen nach.

Als unterste Schicht gibt man Tongranulat oder Blähton (ca. 3 cm dick) hinein. Die unterste Schicht wirkt als Drainage, verhindert das Faulen der Wurzeln, dient der Durchlüftung der Wurzel-schicht und der Sauerstoffversorgung

der Wurzeln. Als nächste Schicht folgt ein nährstoffarmes Pflanzsubstrat (z. B. Anzucht-/Aussaaterde) von ca. 3–5 cm Dicke. Auf das Pflanzsubstrat kommt etwas Aktivkohle. Sie wirkt Schimmelbildung und Bakterienbefall entgegen.

In die Erde ein kleines Loch drücken, in das die Pflanze gesetzt wird. Ein leichtes Kürzen der Wurzeln vor dem Einsetzen regt das Pflanzenwachstum an. Beim Angießen das Wasser sparsam verwenden. Als weitere Dekoration dienen saubere Figuren, Muscheln, Steine, ... aber kein Holz. Dies kann zu Fäulnis im Glas führen und würde die Nährstoffverhältnisse aus dem Gleichgewicht bringen.

GEEIGNETE ARTEN FÜR DIE BEPFLANZUNG

Die hier genannten Pflanzen brauchen Licht, mögen aber keine pralle Sonne. Als Bewohner der feuchtwarmen Tropen gedeihen sie ursprünglich unter dem Blätterdach des Waldes und sind somit viel Helligkeit, aber selten direkte Sonnenbestrahlung gewohnt. Orchideen und fleischfressende Pflanzen sind eher für Fortgeschrittene geeignet. Beim Pflanzenkauf von GärtnerInnen beraten lassen! Als Pflanzenarten für AnfängerInnen eignen sich u. a.:

- » die Dreimasterblume oder Zebrakraut (*Tradescantia zebrina*): aus Mittelamerika, grüne Blätter mit rosafarbenen bis silber-grau-weißen Längsbändern und eine kräftig violett gefärbte Blattunterseite, wächst kriechend;
- » die Mosaikblume (*Fittonia verschaffeltii*): aus den Regenwäldern Südamerikas, kräftig geaderte Blattfärbung in rot oder weiß, wächst kriechend;
- » die Kletterfeige (*Ficus pumila*): aus den feuchten Tropen Asiens, Bodendecker, mit herzförmigen Blättern. Die Sorte ‚Variegata‘ besticht mit weißbuntem Laub;

- » die Zwergpfeffer-Arten (*Peperomia*): aus Afrika und Amerika, mit interessanten Musteringen und Farbverläufen, wächst rosettenförmig, teilweise auf Bäumen sitzend (Epiphyten);
- » Schwertfarne (*Nephrolepis*): aus tropischen Wäldern, meist epiphytisch in Astgabeln von Bäumen, gewinnen Feuchtigkeit aus der Luft;
- » der Nestfarn (*Asplenium nidus*): aus den tropischen Regionen Afrikas, Australiens und Polynesiens, wächst epiphytisch, frische hellgrüne Farnwedel.

METHODISCH-DIDAKTISCHE ANREGUNGEN

Abläufe in Ökosystemen lassen sich kaum in einem kleinen Glas simulieren, aber das Anlegen und Pflegen regt zu Fragen und Hypothesen für Experimente an. Flaschengärten sind angesagt und lehrreich! Weil der Wasserkreislauf besonders gut zu verfolgen ist, sollten zwei Varianten verglichen werden: der tropisch feuchte Flaschengarten laut **Arbeitsblatt 1** und der „Wüsten-Flaschengarten“ laut **Sammelkarte**. So lassen sich gegensätzliche Standortansprüche von Pflanzen ohne großen Aufwand beobachten und erläutern. Das Material sollte weitestgehend von der Lehrkraft besorgt werden, die Gläser bzw. Flaschen individuell.

Mit **Arbeitsblatt 2** beschreiben die Jugendlichen die Bestandteile des Flaschengartens und erläutern deren Funktionen. Sie beobachten und dokumentieren mind. 2, besser 4 Wochen lang die Vorgänge im Glas. Sie können die Flaschen dazu mit nach Hause nehmen. Zwischen-durch sollte die Lehrkraft nach dem Zustand und Standort der Gärten fragen, z. B. um die stärkere Verdunstung an einem wärmeren Standort zu beobachten. Später bespricht die Klasse die wesentlichen Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und unbelebter Materie im Modell-Lebensraum.



LINK- UND MATERIALTIPPS

- » Anknüpfende Materialien aus lebens.mittel.punkt, u. a. in Heft 21 (Vegetative Vermehrung) und 26 (Ökosystem-Dienstleistungen) unter ima-lehrermagazin.de
- » Arbeitshilfe „Flaschengarten“ und Pflanzenbestellung für SelbstabholerInnen bei der Grünen Schule im Botanischen Garten der Universität Hamburg unter www.botanischer-garten.uni-hamburg.de/03gruene-schule.html
- » Kontakt zu GärtnerInnen über beruf-gaertner.de

Mein Flaschengarten

Sie sind hübsch anzuschauen und faszinierend: Pflanzen können in einem geschlossenen Glas lange überleben. Lerne mit der Anleitung und Arbeitsblatt 2, wie das geht.



Material: großes Glas mit Verschluss [2 l Volumen], Tongranulat oder Blähton, 1 TL zerkleinerte Aktivkohle, nährstoffarmes Substrat (z. B. Anzucht-/Aussaaterde), geeignete Pflanzen in kleiner Größe, Sprühflasche und Wasser (möglichst kalkfreies Wasser)



Schritt 1: Fülle die Drainageschicht aus Tongranulat oder Blähton ca. 3 cm hoch ein. Bedecke sie mit einer ca. 3–5 cm dicken Substratschicht. Verteile anschließend darüber etwas Aktivkohle. Beim Einfüllen hilft eine separate Flasche oder ein Trichter aus einem eingedrehten Blatt Papier.



Schritt 2: Befreie die Wurzelballen der ausgesuchten Pflanze etwas von der Erde. Drücke eine kleine Kuhle in Größe des Wurzelballens in das Substrat und setze die Pflanze ein. Bedecke die Wurzeln mit Substrat und drücke es vorsichtig fest.

Tipp:
Schreib deinen Namen mit einem Kreidestift auf deinen Flaschengarten und verziere ihn nach Lust und Laune!



Schritt 3: Gieße die Pflanze vorsichtig an. Dabei möglichst wenig Wasser verwenden, sodass auf dem Boden kein Wasser steht! Zusätzlich kannst du mit einer Sprühflasche etwas Wasser ins Glas sprühen, deine Pflanze wird es dir danken.



Schritt 4: Schließe nun deinen Flaschengarten. Fertig! Stelle ihn im Klassenraum oder zu Hause an einen hellen Ort, jedoch nicht in die direkte Sonne. Beobachte, was die nächsten Tage und Wochen im Glas passiert.

Das richtige Mikroklima im Glas

Prüfe deinen Flaschengarten in den ersten Tagen. Das Glas eines ausgewogenen Flaschengartens ist vormittags innen beschlagen und nachmittags wieder fast trocken und klar. Beschlägt das Glas länger, den Deckel einige Stunden öffnen und Wasser verdunsten lassen. Beschlägt das Glas kaum, etwas Wasser nachfüllen. Wenn dein Flaschengarten richtig eingestellt ist, musst du ihn nie mehr öffnen.

Ein kleines Ökosystem im Blick

- ① Gehe die Materialliste durch und ordne zu.

lebendig/organisch	unbelebt

- ② Nenne den Namen deiner verwendeten Pflanzenart(en) und ihre Eigenschaften bzw. Ansprüche:

- ③ Liste auf, was eine Pflanze zum Leben braucht. Was ist davon im Glas vorhanden?

- ④ Notiere deine Erwartungen, was in den nächsten Tagen und Wochen mit dem neuen Flaschengarten passieren kann.

- ⑤ Lege eine Tabelle an, mit der du die Vorgänge im Glas in der nächsten Zeit dokumentierst: Aussehen insgesamt, Zustand der Pflanze, Wassertropfen an der Glaswand und ggf. die Temperatur.

- an den ersten 3 Tagen jeweils morgens, mittags, abends
- am 4. bis 7. Tag täglich
- ab der 2. Woche wöchentlich

- ⑥ Werte mit deiner Klasse nach 2–4 Wochen aus und erläutere:

- Was lebt noch? Wie sieht es aus?
- Welche Vorgänge waren zu sehen? Welche Erklärungen habt ihr dafür?
- Welche Wechselwirkungen gibt es zwischen den Pflanzen und der unbelebten Materie?
- Wie können die Pflanzen überleben?
- Was glaubst du, was passiert, wenn man ihn öffnet? Wann kann das notwendig sein?
- Falls ein Garten fault oder eine Pflanze eingegangen ist: Was war vermutlich die Ursache? Wie lässt sich das verhindern?

Tipp 1:
Wenn du die Temperatur prüfen willst, leg, bevor du den Deckel verschließt, ein geeignetes Thermometer in das Glas.

Tipp 2:
Wenn du Fotos mit dem Handy machst, kannst du später besser vergleichen, was sich verändert hat.

