

Botanischer Garten der Universität Hamburg



Grüne Schule

Arbeitshilfe Flaschengarten



Behörde für Schule und
Berufsbildung der Freien und
Hansestadt Hamburg

Flaschengärten im Unterricht

Eine Arbeitshilfe



Inhalt

Einleitung – Von der Wardschen Kiste zu den Mindestanforderungen in den Rahmenplänen

Unser Angebot: Gläser, Pflanzen und Erde

Lege Dir einen Flaschengarten an – Ein Aufgabenblatt für die Sek I

Ein Aufgabenblatt aus dem IQSH

Kompetenzraster

VORSICHT! Der Flaschengarten - Modell oder Symbol?

Philosophieren mit Kindern über die Natur (PhiNa) – Evolution und Schöpfung

Literaturhinweise

Anhang: Die Moosfarne

Einleitung

Die Flaschengärten eignen sich hervorragend für ökologische Themen in allen Altersstufen. Als Modell für ein abgeschlossenes Ökosystem regen sie die Diskussion um ökologische Zusammenhänge an, wie sie z.B. kürzlich in der Ausstellung im Museum für Hamburgische Geschichte aufgeworfen wurden: **Klimakapseln**.

Ob die „Biosphäre 2“ noch existiert, wird heftig diskutiert; die Fotografien von Noah Sheldon (www.noahsheldon.com), die in der genannten Ausstellung zu sehen waren, zeigen verödete Gewächshäuser.



Biosphäre 2, von einem texanischen Ölmilliardär namens Ed Bass 1991 für 200 Millionen US-Dollar errichtet, sollte beweisen, dass in einem künstlichen, geschlossenem ökologischen System Leben langfristig möglich ist. Das Experiment gilt nach zwei erfolglosen Anläufen als gescheitert. Die NASA beobachtete das Experiment sorgfältig mit Blick auf künftige Siedlungen auf Mond und Mars. Seit 2007 benutzt die University of Arizona den Komplex für Forschung und Lehre, er befindet sich im Besitz einer privaten Entwicklungsgesellschaft. Biosphäre 2 ist das verkleinerte Modell der Erde, der „Biosphäre 1“.



„**Klimakapseln**“ revolutionierten den Pflanzenhandel und trugen zur Meuterei auf der Bounty bei. Erst die „**Wardsche Kiste**“, ein transportables Gewächshaus, erlaubte es, weltweit lebende Kulturpflanzen erfolgreich und ohne zu große Verluste zu verfrachten. Sie war fest versiegelt und entspricht damit einem Flaschengarten. Nathaniel Ward (1868-1791) entwickelte die Wardsche Kiste um 1832; schon um 1835 wurden diese Gefäße auf Schiffstransporten in großem Stil eingesetzt. Vorher versuchte man mit Glashäusern an Bord Pflanzen zu transportieren. Die berühmte „Bounty“ sollte 1786 Setzlinge von Brotbäumen von Tahiti in die Karibik bringen, weil die Sklavenhalter in der Brotfrucht ein billiges Nahrungsmittel für ihre Arbeiter in den Zuckerrohrplantagen sahen. Das Gewächshaus nahm so viel Platz ein, dass selbst Kapitän Bligh in direkter Nachbarschaft der noch enger als normal untergebrachten Mannschaft eine Kabine bezog. Kostbares Trinkwasser wurde für die Pflanzen verwendet – alles dies kann sehr gut zu der Meuterei beigetragen haben. 1876 brach England das brasilianische Kautschuk-Monopo. Aus gestohlener Saat in Kew Gardens gezogene Setzlinge wurden in „Wardian Cases“ nach Singapur, Jamaika, Queensland und Kamerun verschifft. Damit begann der Plantagenanbau in großem Stil.

Abläufe in Ökosystemen lassen sich kaum in einem kleinen Glas simulieren, aber es ist ein überaus anregendes **Modell** für Ökosysteme, das eine Fülle von Fragen freisetzt und ist daher hervorragend zur Entwicklung jener Kompetenzen geeignet, die auf **Hypothesenbildung** und das **Entwickeln von Experimenten** gerichtet sind. Weil der Wasserkreislauf besonders gut zu verfolgen ist, sollte der Flaschengarten mit Pflanzen aus den feuchten Tropen ergänzt werden durch einen „**Wüsten-Flaschengarten**“. So lassen sich ganz unterschiedliche Umweltansprüche von Pflanzen ohne großen Aufwand entdecken und beobachten.

Ein Versuchskarussell

Die Anleitungen von Klaus Stoevesandt in Unterricht Biologie 211 von 1996 (s. Quellenverzeichnis) bieten eine Fülle von Versuchen zu Lebensbedingungen der Pflanzen, deren Zusammenhang sich über ein „Fensterbuch“ ergibt. Dieses Konzept ist ausgesprochen anspruchsvoll, es schlägt sogar die Brücke zu Energieformen wie der Sonnenenergie, setzt aber Schüler voraus, die im Experimentieren und Zusammentragen von Ergebnissen schon sehr erfahren sind.

Ein typisches Arbeitsblatt findet sich unter den vielen Materialien, die das IQSH zum Download bereit hält: „Ich und die Pflanzen“. Die Fragen sind vorgegeben.

Ganz anders sieht die Verwendung der Flaschengärten für Kurse in **Philosophie und Naturwissenschaft** aus. Hier wird das volle Potential dieses Objektes zur Anregung von Fragen genutzt, die sonst gern auf vorher festgelegte experimentelle Anleitungen hin kanalisiert werden. In dieser kleinen Schrift wird die Vorlage für einen Workshop im Rahmen einer Tagung bei der Körber-Stiftung 2009 dokumentiert.

Kompetenzen bei der Planung von Versuchen und Langzeitbeobachtungen

können über ein einfaches Kompetenzraster zur Temperaturmessung an diesem Beispiel gut eingeführt werden. Die Reflexion über die eigene Planung ist keinem Schüler selbstverständlich. Ein solches Kompetenzraster eignet sich dafür sehr gut.

Einsatzmöglichkeiten und Rahmenplanbezug



Das Anlegen eines Flaschengartens eröffnet viele Fragen, führt in die Kultur von Pflanzen ein und fördert in der Oberstufe das Denken in Modellen und Zusammenhängen.

Rahmenplan Sachunterricht

Flaschengärten kombiniert mit Freilandarbeit im Schulgarten (Aussaat, Keimung) können Wissen über Naturwissenschaften anbahnen, die Notwendigkeit des Dokumentierens verdeutlichen und z.B. durch das Messen des Zuwachses im Flaschengarten die Vorteile standardisierter Größen kennen lernen.

Rahmenplan Stadtteilschule

Die im Rahmenplan der Stadtteilschule für den Lernbereich Naturwissenschaften und Technik formulierten Mindestanforderungen für den ersten und mittleren Schulabschluss zum Bereich „Experimentieren“ (E3) lassen

sich mit diesem Objekt ansteuern. Für die Erfüllung der höheren Anforderungen sind komplexere Situationen nötig

Im Bereich Fachwissen trägt die Behandlung des Flaschengartens dazu bei, die wesentlichen Bestandteile eines Ökosystems zu beschreiben und die wesentlichen Wechselwirkungen zwischen Lebensraum und Lebewesen zu verdeutlichen.

Rahmenplan Biologie Gymnasium Sek I

Flaschengärten sind hervorragend geeignet, die Wechselwirkungen zwischen Organismen und unbelebter Materie in Langzeitbeobachtungen zu entdecken, eine Vorstellung des Systems von Ökosystem und Biosphäre zu entwickeln und die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Lebensräumen zu verdeutlichen, die dann an realen Ökosystemen überprüft und weiter verfolgt werden können (vgl. Mindestanforderungen mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe am Ende der Jahrgangsstufe 8; S. 20,21).

Rahmenplan Biologie Sekundarstufe II – Kommunikation und Bewertung

Im Rahmenplan Biologie / Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe ist formuliert, wie Schülerinnen und Schüler mit wechselnden Darstellungsformen über Inhalte kommunizieren, Modellvorstellungen entwickeln und gegebenenfalls modifizieren, Modelle anwenden und mit komplexen Modellen umgehen (S. 15, 20).

Die Tücken dieses scheinbar einfachen Objektes „Flaschengarten“ sind unten erläutert. Hier genügt eine kommunikationsorientierte Aufgabe, die zu Bewertungen führt:

„Stellen Sie die Elemente eines Ökosystems in einer Grafik dar. Vergleichen Sie mit einem Flaschengarten. Handelt es sich um ein geeignetes Modell eines Ökosystems?“



Hier diskutieren Schüler ihre Arbeitsergebnisse. Unterschiedliche Vorkenntnisse werden schnell deutlich, falsche Vorstellungen können korrigiert werden.

Die Frage nach der **Bewertung** ("geeignetes Modell") setzt sehr schnell die Diskussion in Gang, was an einem Ökosystem die unverzichtbaren Elemente sind und inwieweit der Flaschengarten diese abbildet. Weiter unten wird dieser Aspekt genau erläutert.

Die folgenden Seiten stellen die Flaschengärten vor, wie die Grüne Schule sie anbietet. Dann folgt ein Arbeitsblatt für die Sek I. Dabei sind die **Anschlussfragen** besonders wichtig, mit deren Hilfe interessiertere Schülerinnen und Schüler Anregungen für die weitere Arbeit finden können. Das nächste Arbeitsblatt aus dem IQSH fragt dagegen sehr eng nach einzelnen Aspekten des Themas. Danach folgt eine Übersicht über die bei der Anlage eines Flaschengartens angestrebten Kompetenzen.

**Das Zentrum für Schulbiologie bietet Schülerveranstaltungen an, in denen Flaschengärten angelegt werden! Kontakt: Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung
Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg Telefon: 823142-0**

Kontakt: <http://www.li-hamburg.de/zsu>

Katalog: http://www.li-hamburg.de/fix/files/doc/ZSU-Katalog_2010_final_web.4.pdf

Förderverein: <http://www.fs-hamburg.org/>

Unser Angebot: Gläser, Pflanzen und Erde

Zu unseren Flaschengärten liefern wir die folgenden Pflanzen als Besatz:

Adiantum tenerum, Frauenhaarfarn

Nehmen Sie eine ganze Pflanze und lösen Sie die Jungpflanzen ab, die aus den Brutknospen sprießen

Biophytum sensitivum, Südseepalme; Sinnklee

Diese kleine Pflanze bildet sehr schnell Blüten und Früchte. Die Samen keimen sogar im Flaschengarten und es wachsen viele kleine Palmen.

Die Pflanze gehört zu den Sauerkleegewächsen; die Fiederblätter werden nachts nach unten geklappt, die Pflanze „schläft“.

Cryptanthus sp. Erdstern, Versteckblüte

Fittonia sp, Silbernetzblatt, Mosaikblume (*Fittonia verschaffeltii*)

Fittonia gibt es auch mit rötlichen Blättern und rosa Äderung.

Selaginella apoda, Moosfarn

Selaginella martensii, Moosfarn

Sphagnum sp., Torfmoos

(Wenn die Arten nicht eindeutig zu bestimmen sind oder es sich um unbekannte Kreuzungen handelt, geben wir nur den Namen der Gattung an.)

Als Substrat empfehlen wir das Substrat, auf dem unsere Orchideen gezogen werden. Es enthält Rinde, Holzkohle und Schaumstoff, so dass immer gewährleistet ist, dass sich keine Staunässe bildet.

(Welche Pflanzen für den „Wüsten-Flaschengarten“ geeignet sind, wird gerade erprobt. Das Substrat ist eine Mischung mit Quarzsand, um die Verhältnisse am Standort in Südafrika möglichst nachzubilden.)

Es soll feucht sein im Flaschengarten, aber es darf kein Wasser auf dem Boden stehen.

Kontakt:

Grüne Schule im Botanischen Garten der Universität Hamburg
Hesten10

22609 Hamburg

Telefon: 42816-208

Sprechstunde Montag 13.00-16.00 Uhr

gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de



Kleine Farnpflanze und Brutknospe



Sinnklee mit Blüten und Früchten



Blick in einen Flaschengarten mit Erdstern, Farn und Moosfarn *S. martensii* (oben links)



Silbernetzblatt



Eine ganze Schale mit *S. apoda*

Lege Dir einen Flaschengarten an.

Überlege, welche Klimazone Du mit diesem Flaschengarten nachahmst. Beobachte über mindestens 4 Wochen und führe ein Protokoll! Dokumentiere die Veränderungen in geeigneter Form!

A. Feuchte Tropen

Für diesen „Tropen-Garten“ benötigst Du spezielle Pflanzen, die Wärme und Feuchtigkeit vertragen.



Dieser Flaschengarten enthält einen ganz jungen FARN (○), der auf einem Wedel seiner Mutterpflanze wächst. Außerdem ist dort ein Moosfarn (○) zu sehen. Diese Pflanze hat keine Blüten. Sie setzt auch keine Früchte an. Die dritte Pflanze ist ein Erdstern oder „Versteckblüte“ (○). Diese Pflanze sieht wie noch am ehesten wie eine Pflanze aus, die Du kennst. Sie bekommt richtige Blüten und setzt auch Samen in Früchten an.

B. Trockene Tropen: Wüste und Steppe

Für diesen „Wüsten-Flaschengarten“ benötigst Du spezielle Pflanzen, die Hitze, viel Licht und Trockenheit vertragen.



In **amerikanischen Wüsten** gibt es Kakteen. Dieser Kaktus heißt „Bischofsmütze“ (○). In **südafrikanischen Wüsten** gibt es Gewächse, die „Mittagsblumen“ heißen. Der Entdecker dieser Pflanzen fand als erstes eine Pflanze, die genau zur Mittagszeit blüht. Nun haben alle Pflanzen, die zu dieser Pflanzengruppe gehören, den gleichen Namen, auch wenn sie **nicht** zur Mittagszeit blühen. In diesem Glas sind gleich zwei Mittagsblumen (○ , ○).

Für Experten:

1. Worin unterscheiden sich Steppe und Wüste? Welche Arten von Wüsten gibt es? Recherchiere unter www.blinde-kuh.de; www.bodenwelten.de/bod_schatz/faszination/wueste.htm
2. „Lebende Steine“ gehören zu den Mittagsblumengewächsen. Finde heraus, wie viele verschiedene Arten es gibt! Bei der Suche hilft der botanische Name, der in aller Welt bekannt ist: *Lithops*.
3. Finde zu fünf verschiedenen Pflanzen die Wüsten, in denen sie wachsen: Dattelpalme, Weihrauchbaum (*Boswellia*), Saguaro-Kaktus (*Carnegia gigantea*), Teufelskralle (*Harpagophytum*) und Rose von Jericho (*Selaginella lepidophylla*).

Wie können Pflanzen im Flaschengarten überleben?



Pflanzen im Kreislauf der Natur

Pflanzen im Zimmer verbessern nicht nur das Raumklima, sondern sie verschönern auch den Raum. Zimmerpflanzen benötigen jedoch viel Pflege, wenn sie gut gedeihen und schön aussehen sollen. Ausgesprochen pflegeleicht dagegen sind kleine Gärten in Flaschen und sehen dabei noch hübsch aus. Du brauchst sie nicht so oft zu gießen und nur alle 2-3 Jahre zu düngen.



Warum Flaschengärten nur wenig Pflege benötigen, kannst du mit dieser Anregung nachforschen.

Du brauchst: Bücher über Zimmerpflanzen oder Pflanzenhaltung, evtl. einen Kassettenrekorder mit Batterien und Mikrofon.

1. **Suche** in den Büchern Antworten auf folgende Fragen:

- Welche Pflanzen sind für einen Flaschengarten geeignet?
- Woher bekommen die Pflanzen die Nährsalze?
- Wie lange können die Pflanzen in der Flasche bleiben?



Tipp: Falls du nicht alle Antworten mit Hilfe der Bücher findest, befrage eine/n Blumenhändler/in oder Gärtner/in. Du kannst einen Kassettenrekorder mitnehmen, vielleicht darfst du die Antworten damit aufnehmen.

2. **Überlege**, ob es sich beim Flaschengarten um ein vollkommen geschlossenes System handelt. Ist der Flaschengarten völlig von der Umwelt unabhängig? Notiere deine Antwort mit Begründung im Heft.

- **Vergleiche** deine Ergebnisse mit denen deiner Mitschülerinnen und Mitschüler.
- **Erkläre**, warum die Pflanzen in Flaschengärten seltener gegossen werden müssen als z. B. Blumen auf der Fensterbank.
- **Überlegt gemeinsam**, welche Probleme auftreten könnten. Durch welche Maßnahmen können sie wieder beseitigt werden?

Ich und die Pflanzen 3.09

Kompetenzraster zur Selbstreflexion für Schülerinnen und Schüler der Sek I

<p style="text-align: center;">Wo steht der Flaschengarten am besten?</p> <p>Ich untersuche den Umweltfaktor Temperatur. Kreuze an, (x), welches Vorgehen Du gewählt hast.</p>			
<p>Ich weiß, wie ich die Temperaturen messen kann.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich weiß, wie ich den Temperaturanstieg im Glas messen und notieren kann.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich weiß, wie ich den Temperaturanstieg durch Messungen in gleichen Abständen feststellen und geordnet notieren kann.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich dokumentiere die Messungen in gleichen Abständen und stelle dar, wann sich die Temperatur nicht mehr erhöht.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>
<p>Ich notiere mir die Temperatur nach einiger Zeit.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich lege mir eine Tabelle an und messe die Zeit</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich erfasse die Daten, lege eine Tabelle an und setze die Tabelle in eine Grafik um.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich stelle die Grafik so dar, dass die erreichte Höchsttemperatur in Abhängigkeit von der Zeit deutlich erkennbar ist.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>
<p>Ich nehme ein Thermometer mit einer farbigen Säule</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich verwende ein Digitalthermometer</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich nehme ein digitales Thermometer, das mit einem Datensammler verbunden ist.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>	<p>Ich kann einen Messzeitraum und Messintervalle am Rechner festlegen und die Daten selbst aufnehmen.</p> <p style="text-align: right;"><input type="radio"/></p>



Das Bild links zeigt das Beispiel einer höchst einfachen, aber sinnvollen Versuchsanordnung. So kann der Schwerpunkt mehr auf der **Reflexion der Planung des Vorgehens** liegen.

Dieses Glas stand im Freien auf einer Bank. Der Schüler wollte wissen, wie heiß es im Glas werden kann. Die Öffnung im Deckel ist etwas groß geraten, doch ragt der Messfühler des Digitalthermometers weit genug ins Glas hinein. (Solche Details und die Reflexion von Fehlern in ein Kompetenzraster aufzunehmen, ist bei so einem einfachen Versuch überflüssig.)

Die Aufstellung eines gleichen Glases am künftigen Standort im Klassenraum an einem sonnigen Tag liefert die nötigen Vergleichsdaten.

Sekundarstufe I

Kompetenzen	Anforderungsbereich I Für dieses Beispiel: Beschreiben	Anforderungsbereich II Für dieses Beispiel. Erklären und Anwenden, (alltagsbezogen)	Anforderungsbereich III Für dieses Beispiel: Problem lösen (gegenstandsorientiert)
1 Handeln mit Wissen	Ich kenne die Pflanzen und Bodenarten, die für das Einrichten des Flaschengartens nötig sind.	Ich kenne das Problem, für den Flaschengarten den richtigen Standort zu finden und die Menge des Wassers richtig zu bestimmen.	Ich weiß, was zu tun ist, wenn der Flaschengarten zu nass ist und falsch steht.
2 Erkenntnisgewinnung (naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und Erkenntnismethoden)	Ich kann die Frage des Standorts durch Temperaturmessungen klären.	Ich stelle mir alles zusammen, was für die Messungen nötig ist.	Ich kann zu einer Frage selbst eine Untersuchung entwickeln und diese durchführen.
3 Kommunikation (Planung, Präsentation und Dokumentation)	Ich kann die Funktionsweise aller Dinge, die ich für das Einrichten des Flaschengartens benötige, mit Alltagsbegriffen beschreiben.	Ich kann die Probleme bei der Pflege eines Flaschengartens mit Fachbegriffen anderen beschreiben und Lösungswege aufzeigen.	Wenn bei der Pflege des Flaschengartens Probleme auftreten, kann ich diese Fachleuten erklären.
4 Bewerten (mit Fachkenntnissen auswerten bzw. bewerten)	Ich kontrolliere den Zustand des Flaschengartens regelmäßig.	Ich kann die Kriterien überwachen, die gewährleisten, dass der Flaschengarten richtig eingerichtet wird und sich erhält.	Ich erkenne, was in einem Flaschengarten nicht funktioniert und kann z.B. begründen, warum beim Einrichten auf Konsumenten verzichtet werden sollte.

VORSICHT! Der Flaschengarten - Modell oder Symbol? Zur Verwendung von Flaschengärten im Oberstufenunterricht

Der Flaschengarten ist ein sehr einprägsames Objekt, das zu falschen Vorstellungen verleiten kann. Und umgekehrt – falsche Vorstellungen lassen sich über das Nachdenken mit Hilfe des Flaschengartens sehr gut bearbeiten.

Unter dem Link <http://www.km-bw.de/servlet/PB/show/1216930/nwa-tag-2007-flaschengarten.pdf> finden Sie ein pädagogisch durchdachtes Konzept, das wir leider nicht abdrucken durften. Es stellt darauf ab, dass ein Flaschengarten ein Modell für Ökosysteme darstellt. Doch gibt es dabei einiges zu bedenken:

Annahmen über ein Ökosystem

„**Geschlossenheit**“ – Ökosysteme sind prinzipiell nicht geschlossen; auch Stoffkreisläufe sind es nicht, wenn man ein einzelnes Ökosystem betrachtet. Es gibt selbstverständlich Stoffkreisläufe in Ökosystemen, doch meistens assoziieren Schülerinnen und Schüler damit, dass **ALLE** Stoffe **in vollem Umfang** in diesem System **eingeschlossen** sind und „kreisen“.

Der Unterschied von Stoff und „Energie“ ist bis in die Oberstufe sehr schwierig. Der Flaschengarten kann das sehr schön verdeutlichen. Die Zufuhr von Energie über das Licht durch die scheinbar abschließende Wand wird sehr anschaulich. Das Wachstum der Pflanzen hat hier eine seiner Quellen.

„**Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff**“ – Bis in die Oberstufe schildern Schülerinnen und Schüler die „Umwandlung“ von Kohlendioxid in Sauerstoff durch Pflanzen. Diese Vorstellung kommt sicher nicht aus dem Unterricht; sie ist ganz und gar falsch. Der Sauerstoff, den die Pflanzen unter Belichtung freisetzen, stammt aber aus der Spaltung von Wasser. Das Kohlendioxid wird zur Bildung von Kohlenhydraten verwendet. Die zentrale Rolle der Pflanzen wird gern mit fast magischen Begriffen wie der „Umwandlung“ von Stoffen umschrieben.

Die **Festlegung** von Kohlenstoff aus dem Kohlendioxid in Pflanzensubstanz lässt sich durch den Flaschengarten sehr gut zeigen. Damit wird auch möglich, den **globalen** Kohlenstoffkreislauf in den Blick zu nehmen: Wo ist Kohlenstoff weltweit und in diesem Glas „gespeichert“? Was ist eine **Kohlenstoffsinke**?

Wenn der Flaschengarten ein Modell für ein Ökosystem sein soll, müssen sich in ihm Konsumenten, Produzenten und Destruenten bzw. Reduzenten/Mineralisierer finden. Mit dem Einsetzen von Konsumenten sollte man sehr vorsichtig sein, um Tierquälerei zu verhindern. Schüler diskutieren gern, wie viele Schnecken zum Beispiel ein Flaschengarten verträgt. Die Zersetzer fehlen zunächst: Wir verwenden bei unseren Flaschengärten gedämpftes Substrat, so dass mindestens zu Beginn die Zahl der Bakterien, der Destruenten, niedrig sein wird. Wenn also das Pflanzenwachstum stagniert, könnte das fehlende Kohlendioxid die Ursache sein. Um Zersetzung zu zeigen, sind Versuche mit Plastikflaschen, die direkt die Zersetzung demonstrieren, deutlich besser geeignet (s.u.).

„**Stabilität**“ - Die Besonderheit des Flaschengartens ist, dass sich dieses System lange Zeit erhält. Das tun Ökosysteme auch – doch auf andere Art und Weise: Ihre **Dynamik** ermöglicht es, Störungen auszugleichen und sie entwickeln sich: das Stichwort „Sukzession“ muss hier als Hinweis genügen. „Stabile“, sich selbst erhaltende Ökosysteme sind die Ausnahme wie bei Klimaxgesellschaften im Regenwald oder beim heimischen Rotbuchenwald. Diese Stabilität im Wandel kann der Flaschengarten gerade **nicht** zeigen.

Viele Ökosysteme wie Wiese und Acker brauchen ständige Eingriffe, um sie zu erhalten. Ökosysteme wie Trockenrasen sind heute nur durch Pflege zu erhalten. Insofern ist der Flaschengarten als Modell möglicherweise **irreführend**.

Will man Destruenten, Kleinstlebewesen, sogar Schnecken (vgl. das Konzept aus dem Seminar für Didaktik und Lehrerbildung in Reutlingen) in das Modell-Ökosystem aufnehmen, wird man mit Überraschungen rechnen müssen! Vielleicht eignet sich dafür die „Bottle-Biologie“ besser (vgl. Unterricht Biologie 349, Stoffkreisläufe, November 2009; s. Hinweise).

„**Kreislauf**“ – Sehr schön zu sehen ist die Zirkulation des Wassers, wenn der Flaschengarten unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt wird. Es lässt sich sehr gut zeigen und erklären, welche Pflanzen für einen Flaschengarten geeignet sind und welche nicht.

„**Nicht eingreifen?**“ – Die Entwicklung in diesem Glas zu beobachten und NICHT einzugreifen, ist eine Haltung, die man zunächst gern unterstützen möchte. Wenn man menschliche Eingriffe in Ökosysteme tendenziell als „negativ“ betrachtet. Doch erhält sich die Menschheit nur, indem sie in Ökosysteme eingreift und sie z.B. so überformt, dass die Biomasseproduktion die in ihnen lebenden Menschen ernährt. **Das kann ein Flaschengarten nicht zeigen.** Die Haltung des Nicht-Eingreifens ist ein zentrales Element der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Wie lassen sich Ökosysteme nutzen, ohne ihre vielfältigen Leistungen für den Menschen zu gefährden? Müssen Ökosysteme von jeglicher Nutzung ausgenommen werden, um sie zu erhalten? Welche Ökosysteme müssen aus der Nutzung durch den Menschen herausgenommen werden, weil sie sonst zerstört würden? Ist es möglich und sinnvoll, Natur sozusagen „hinter Glas“ zu konservieren?

„**Symbol**“: Der Flaschengarten ist ein also eher ein sehr schönes Symbol für das Verhältnis des Menschen zur Natur – in vielerlei Hinsicht!

Fazit:

In diesem Unterrichtsvorschlag sollen verschiedene Flaschengärten sehr unterschiedliche Ökosysteme veranschaulichen, die sich zentral im **Wasserhaushalt** unterscheiden. Die Auswahl der Pflanzen für diesen Flaschengarten bahnt eine Fülle von Einsichten an; die Regulation der Wassermenge im Flaschengarten macht diesen Umweltfaktor sehr bewusst.

Wenn Sie mit dem Flaschengarten gearbeitet haben, senden Sie Ideen, Anregungen und Erfahrungen bitte an: gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de

Die folgenden Seiten dokumentieren eine Vorlage auf einer Tagung in der Körber-Stiftung über „Philosophieren mit Kindern über die Natur“.

Diese Veranstaltung rückte die Fragen der Schülerinnen und Schüler in einen anderen Kontext. Während der naturwissenschaftliche Unterricht dazu verführt, das Fragebedürfnis auf die „brauchbaren“ experimentell beantwortbaren Hypothesen zu reduzieren, bekommt die Konstruktion von Realität aus dem Vorwissen und den Vorstellungen der jungen Menschen im Philosophieren einen besonderen Rang. Der Flaschengarten ist ein Objekt unter mehreren – die Mimose, der Lebende Stein (*Lithops*) und die Früchte der Mittagsblumengewächse stellen zusammen mit dem Flaschengarten die Frage nach dem Lebendigen in besonders angereicherter Form.

Tagung in der Körper-Stiftung am 9.2.2009

Philosophieren mit Kindern über die Natur (PhiNa) – Evolution und Schöpfung

Workshop „Das Universum im Gurkenglas“

Botanische „Objekte“ - ein Anlass zum Philosophieren

*Susanne Backner, Marion Dönhoff Gymnasium ehem. Willhöden
Walter Krohn, Grüne Schule im Botanischen Garten der Universität Hamburg*

Die Mimose und die Venusfliegenfalle

Diese Pflanze zeigt zusammen mit der Venusfliegenfalle ausgesprochen schnelle Bewegungen. Offensichtlich spüren die Pflanzen, was um sie herum vorgeht. Eigentlich das Selbstverständlichste überhaupt: Pflanzen reagieren auf Licht, Wärme, Druck, auf chemische Signale ihrer Nachbarn und vieles andere mehr – eine gern übersehene Selbstverständlichkeit, die über diese besonders auffälligen Bewegungen erschlossen werden kann.

Was können Pflanzen wahrnehmen?

Können Pflanzen fühlen oder sogar denken? Können Pflanzen sich ärgern?? Und wenn ja, darf man sie ärgern? Darf man Pflanzen töten? Tut es ihnen weh, wenn man sie beschneidet? Können Pflanzen böse werden?

Die falsche Rose von Jericho

Diese Pflanze stammt aus Mexiko, entfaltet sich mit Wasser begossen und scheint zum Leben zu erwachen. Ihre grüne Farbe täuscht auch dann noch, wenn sie längst abgestorben ist. Zur Weihnachtszeit wird sie auf Weihnachtsmärkten verkauft. Die mit ihr verknüpften Legenden sind in ihrem Ursprung schwer zu belegen. Die echte Rose von Jericho ist ein Kreuzblütler, dessen Fruchtstand sich wie eine Hand schließt und die Samen festhält. Beim nächsten Regen öffnet sie sich und lässt einige Samen frei. Die Pflanze wird nur ein halbes Jahr alt. Beduinen im Sinai gaben ihr den Namen „Hand des Gnädigen“; christliche Pilger brachten sie aus Israel zurück nach Europa. Die Pflanze aus Mexiko war dann leichter zu erhalten.

Woran erkenne ich, ob etwas lebt?

*Was ist Leben überhaupt? Können Pflanzen lügen? Hat jede Pflanze einen Nutzen?
Warum sind einige Pflanzen wertvoll für uns?
Warum finden wir viele Pflanzen schön oder reizvoll?
Kann man Totes zum Leben erwecken?*

Der „Lebende Stein“ *Lithops spec.*

Dieses Gewächs aus der Familie der Mittagsblumengewächse mit über 500 Arten ist eine der ungewöhnlichsten Wuchsformen als Anpassung an die Lebensbedingungen in den Trockengebieten Südafrikas. Diese Pflanze reduziert ihre Oberfläche so stark, dass sie zu verhungern droht. Zu wenig Licht kann über diese geringe Oberfläche absorbiert werden. „Lichtfenster“ lösen das Problem. Durch die tarnfarbene Oberfläche dringt Licht in das Innere der Pflanze, die in der Erde steckt und sogar „unterirdisch“ Photosynthese betreibt.

Die Vorstellung einer „typischen“ Pflanze wird gelockert, der Blick auf die Vielfalt von Pflanzenformen geöffnet. Die Vielfalt der Arten in dieser Pflanzenfamilie verweist auf ein Grundthema der aktuellen Klimakrise – die Artenvielfalt wird im BIOTA-Projekt in einem Transekt durch das südliche Afrika in ihren Veränderungen durch den Klimawandel erforscht.

Wer hat sich diese vielen Pflanzenformen ausgedacht?

Können Steine leben? Wie entstehen Steine? Wodurch sind sie entstanden? Durch Zufall?

Hätten sich auch ganz andere Formen von „Lebendem“ entwickeln können?

Wie sähe das aus?

Gibt es auf anderen Planeten „Lebendes“?

Gibt es Tier-Pflanzenwesen?

Worin besteht der Unterschied zwischen Pflanze und Tier?

Die Früchte der Mittagsblumengewächse

Die Bewegung dieser Früchte bei einem ersten Regenschauer in der Wüste öffnet die Kapsel. Der zweite Schauer erst schlägt die feinen Samen aus Kammern heraus. Beim Austrocknen schließen sich die Kapseln wieder und bewahren verbliebene Samen für den nächsten Schauer vielleicht erst im nächsten Jahr auf.

Das Phänomen der Bewegung wird von Kindern bis in die 7. Klasse als Merkmal des Lebendigen aufgefasst. Die ungewöhnliche Gestalt dieser Früchte erhöht den Reiz und lässt darüber nachdenken, dass selbst dieses „tote“ Objekt von der Pflanze sozusagen „mit Absicht“ hergestellt wurde. Pflanzen „arbeiten“ über ihre eigene Lebenszeit hinaus.

Haben Pflanzen Absichten oder einen Willen?

Gibt es „Wiedergeburt“ bei Pflanzen? Und bei Menschen? Wie empfinden Pflanzen „Zeit“? Können wir ohne Pflanzen leben?

Das Universum im Gurkenglas

Mit einigen ausgewählten Pflanzen, etwas Substrat (Orchideenerde mit Aktivkohle) und Wasser lässt sich in einem 2-Liter-Gurkenglas ein kleines Ökosystem einrichten, das spätestens in dem Moment, wo man es mit einem Deckel fest verschließt, Fragen herausfordert.

Das Glas soll nicht wieder geöffnet werden. Je nach Altersstufe lassen sich hieran sehr viele Zusammenhänge entwickeln – vom Gasaustausch bis zum Klimawandel. Nimmt man Erde aus dem nächsten Gebüsch, möglichst mit Moos, und legt das in ein zweites Glas, hat man eine interessante Variante. Die Erde, die aus dem Botanischen Garten kommt, ist nämlich sterilisiert. Keine Bakterien erzeugen Kohlendioxid, keine Zersetzung, kein Stoffkreislauf über den Gasaustausch hinaus. Aber der Wasserkreislauf funktioniert sichtbar. Am Glas bilden sich Wassertropfen und „verschwinden“ wieder, je nach Außentemperatur. Im „Erdglas“ können Milben, Spinnen und Würmer erscheinen.



Das Paradies oder die Schöpfung im Gurkenglas

Wie kommt das Leben in das Glas?

Was brauche ich an natürlichen Materialien, um meine eigene Welt zu bauen?

Ist das Leben in den natürlichen Dingen schon enthalten? In welchen?

Wie kann ich Leben initiieren? Wie kann ich Leben erhalten?

Was ist ein paradiesischer Zustand für dich? Gibt es ihn auf der Welt? Wie wäre er herstellbar?

Wie lange hält diese Welt?

Philosophieren über Schöpfung und Evolution in der Sek I

Kommentierte LITERATURLISTE



- Illustrationen aus: „Gewitternacht“, M. Lemieux; Beltz-Verlag, Weinheim 2002
- Geschichten zum Weiterdenken und Weiterschreiben: „Aller Anfang“, J. Schubiger, F. Hohler; Beltz & Gelberg, Weinheim 2006
- „Genesis“ – eine Geschichte über die Entstehung der Welt aus – nicht nur aus naturwissenschaftlicher – Sicht mit wunderbaren Naturaufnahmen. DVD/CD und Buch von C.Nuridsany und M. Perennou; Gerstenberg Verlag, Hildesheim 2006
- „Können Steine glücklich sein?“ Dies ist der Titel eines anregenden Buches von K. Calvert zum Philosophieren mit Kindern. Ein Themenabschnitt lautet „Was ist hinter dem Universum?“; rororo, Hamburg 2004
- Eine kindgerechte Zeitreise durch die Geschichte der Botanik mit praktischen Gestaltungsanregungen enthält „Die Sache mit dem grünen Daumen“, von E. von Radziewsky; rororo, Hamburg 2003
- Viele Religionsbücher der Sek I bieten Kapitel zum Thema „Schöpfung“ an; sehr facettenreich und nicht nur die religiöse Sicht beleuchtet das Thema „Das Kursbuch Religion“ 1, Calwer/Diesterweg - Verlag, Stuttgart 2005
- Den ethischen Aspekt des Themas (Umgang mit der Natur) hebt folgendes Unterrichtswerk hervor: „Ethik“ 5/6 Abschnitt: Verantwortung für die Mitwelt, Cornelsen, Berlin 1995

Literaturhinweise

Anleitung für Flaschengärten

Franz, Anja, Judith Hügler. NWA-Tag 11.07.2007 Flaschengarten - Ein geschlossenes Ökosystem. Wie kann eine Pflanze in einer geschlossenen Flasche überleben?
<http://www.seminare-bw.de/servlet/PB/show/1216930/nwa-tag-2007-flaschengarten.pdf>
<http://www.km-bw.de/servlet/PB/show/1216930/nwa-tag-2007-flaschengarten.pdf>

Gauder, Elke; Bottle Biology – Kompost in der Flasche
In: Unterricht Biologie 349 (33. Jg.) November 2009, S. 12-16

Unterrichtsmaterial „Ich und die Pflanzen“: Arbeitsblatt „Wie können Pflanzen im Flaschengarten überleben?“
<http://www.hypersoil.uni-muenster.de/1/01/08.htm>
<http://www.hypersoil.uni-muenster.de/1/01/pdf/Pflanzen/3.19.pdf>

IQSH Ich und die Pflanzen Dezember 2000, 177 Seiten Best.Nr.: 5330/75-1.05 7,50 Euro; http://ping.lernetz.de/pages/n162_DE.html

Probst, Wilfried. Pflanzen stellen sich vor. Aulis Verlag Deubner, Köln 2007

Stoevesandt, Klaus. Wasser, Erde, Luft und Feuer im Flaschengarten. In: Unterricht Biologie 211 (20.Jg.) Januar 1996, S. 31-35

Thomaier, Klaus. Der Regenwald im Gurkengals oder die „Biosphäre 3“
Unterrichtsprojekte Natur und Technik, Arbeitshilfe 19.10. Schulbiologiezentrum Hannover 2002
http://www.hannover.de/data/download/umwelt_bauen/v/veroeffentlichungen03_pdf.pdf

Verwandte Themen

Kletterpflanzen – Freeclimber auf dem Schulgelände
Unterrichtsanregung Sekundarstufe I Unterricht Biologie 345 Schulgelände- Ort der Vielfalt.Juni 2009S. 24-26

Lebewesen erforschen. Unterricht Biologie 353 April 2010 Seite 23-24

Möller, Andrea. Reizbar! Bewegungsphänomene bei Mimosa pudica
Unterrichtsmodell Sekundarstufe I Unterricht Biologie 317 September 2006 Offenes Experimentieren S. 41-45

Mit Haken und Schlingen – Kletterpflanzen
In: Unterricht Biologie kompakt Vielfalt im Schulgelände erkennen und fördern. UB 346 Juli 2009, Seite 26-28

Ziemek, Hans-Peter und Angelika Kremer. Aquatope im Einmachglas
Unterrichtsmodell Sekundarstufe I, Unterricht Biologie 307/308 Sept./Okt. 2005 Standards und Kompetenzen S. 10-13

Links zu Seiten über Sukkulente

<http://www.lithops.de>

Hier finden sich wertvolle Hinweise zur Kultur und zu Fehlern bei der Pflege. Zu nass gehaltene Lithops platzen auf.

<http://www.lithops.info/de/botanik/gattung.html>

Ebenfalls sehr informativ, viele Fotos aus der Wissenschaft; sogar ein Video zur Entwicklung von Conophytum: <http://www.lithops.info/de/etc/conophytum.html>

<http://www.plantzafrica.com>

<http://www.conophytum.de/>

Link zum Thema „Biosphäre 2“

<http://bldgblog.blogspot.com/2010/01/remnants-of-biosphere.html>

PhiNa

<http://www.philosophieren-mit-kindern-hamburg.de>

<http://www.koerber-stiftung.de/koerberforum/programm/details/termin/philosophieren-mit-kindern-ueber-die-natur-phina-evolution-und-schoepfung.html>

Wardsche Kiste

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,716382-3,00.html> (5.10.2010)

<http://www.mare.de>,

Gadient, Hansjörg. Matrosen sind keine Gärtner in: Mare Nr. 81, August 2010, Seite 116-121

Bildnachweis:

Aufnahmen der Biosphäre 2 von Noah Sheldon, fotografiert in der Ausstellung „Klimakapseln“, Rechte bei Noah Sheldon, www.noahsheldon.com

Wardsche Kisten: Wikipedia Commons

Alle anderen Fotos sind eigene Aufnahmen.

Anhang: Die Moosfarne

Die Moosfarne (*Selaginella*) sind weder Moose noch Farne!

Beschreibung

Die Vorfahren der kleinen, moosähnlichen Pflanze existierten schon zu Urzeiten. Im Blumentopf ist sie nicht ganz einfach zu halten, sie darf vor allem nicht zu warm und nicht zu trocken stehen. Auch volle Sonne schadet ihr. Mooskräuter gibt es in vielen Formen - einfarbig grün oder mit hellen Triebspitzen, kriechend als Bodendecker oder auch aufrecht wachsend. Ganz besonders fällt auf, **dass sich die Triebe immer nur einmal verzweigen**. So entsteht ein typisches Muster von immer weiter gleichmäßig verzweigten Trieben.

Die Familie der **Selaginellales** (Moosfarnartige Gewächse) umfasst eine Gattung (*Selaginella*) mit ca. 750 Arten. Es sind überwiegend ausdauernde, bodenbewohnende, selten epiphytische Kräuter, die vor allem in den Tropen verbreitet sind. Einige wenige Arten existieren sogar in Wüsten – die falsche **Rose von Jericho** (*Selaginella lepidophylla*) (Bild links) ist ein Beispiel. Zum Vergleich ist rechts von der echten Rose von Jericho (*Anastatica hierochuntia*) ein Fruchtstand abgebildet. Dabei handelt es sich um einen einjährigen Kreuzblütler.



Die meist zarten Triebe sind von unterschiedlich großen Blättern bedeckt. Die unteren Blätter sind deutlich größer und sitzen einander gegenüber. Darüber sitzen einzelne, kleinere Blätter. Sie haben ein sog. Blatthütchen (Ligula), mit dem sie Wasser aufnehmen.

Es sind **keine Blütenpflanzen**. Sie gehören zu den **Sporenpflanzen** und zeigen daher einen gesetzmäßigen Wechsel von Pflanzengestalten: Die grüne Pflanze vor uns ist weder männlich noch weiblich; sie bildet Sporen, aus denen kleine männliche und weibliche Gebilde entstehen, die dann erst die jeweils männlichen und weiblichen Keimzellen bilden. Es sind winzige **Eizellen** und bewegliche Zellen, die wie Spermien funktionieren; sog. **Spermatozoide**. Aus der Befruchtung geht die sichtbare Pflanze vor uns hervor. Die Sporenträger oder Sporangien entstehen einzeln in den Achseln von besonders gestalteten Blättern und sind unterschiedlich geformt. Es gibt Mikrosporangien mit vielen kleinen, männlichen Sporen und Megasporangien mit meist 4 großen, weiblich determinierten Sporen. Sie sind also heterospor. (Farne zeigen ebenfalls einen Generationswechsel und Sie können im Botanischen Garten die Prothallien, Vorkeime beziehen.)

Sporophyt und Gametophyt

Die grüne Pflanze wird als „Sporophyt“ bezeichnet, weil sich an ihr Sporen ausbilden. Die Sporen unterscheiden sich genetisch und bilden kleine, wenigzellige Gebilde aus, den eben schon erwähnten Gametophyten. Er bildet die Gameten oder Keimzellen. Der männl. Gametophyt ist stark reduziert und entsteht großenteils in den Sporen. Der männliche Gametophyt (Mikrogametophyt) bildet 1-2 Antheridien in der Mikrospore aus. Der weibliche Gametophyt (Megagametophyt) entsteht in der Megaspore, sprengt sie und bildet einige Archegonien aus. Die Spermatozoiden entstehen im Antheridium sind zweigeißelig. Bei Feuchtigkeit schwimmen sie zum Archegonium und befruchten die Eizelle.

Kultur

Im Blumentopf ist sind Moosfarne nicht ganz einfach zu halten. Sie dürfen weder zu warm noch zu trocken stehen. Sonne schadet. Moosfarne gibt es in vielen Variationen: einfarbig grün oder mit hellen Triebspitzen, kriechend als Bodendecker im Wintergarten oder auch aufrecht wachsend. Oft werden sie als kleine Polsterpflanzen - mit Glücksbringern geschmückt - zu Silvester verkauft. Sie landen dann schon wenige Wochen später im Abfall, weil sie vertrocknet sind. Wer sich ein wenig Mühe gibt, kann sie durchaus länger am Leben erhalten.

Mooskräuter, vor allem die kugeligen, sollten Sie nie von oben gießen. Besser füllen Sie zwei- bis dreimal in der Woche den Untersatz mit Wasser, geben der Pflanze eine halbe Stunde Zeit sich voll zu saugen, und schütten dann den Rest des Wassers aus. Nehmen Sie weiches, zimmerwarmes Regenwasser, **kein Leitungswasser**. Düngen dürfen Sie nur im Sommer, einmal im Monat mit der Hälfte der auf der Packung angegebenen Menge. Im Frühjahr sollten Sie die Pflanzen in frische Erde setzen. Wenn Sie Einheitserde benutzen, sollten Sie noch etwas Sand zumischen. Gut geeignet sind flachere Töpfe oder Schalen.

Arten

Als Zimmerpflanze werden vor allem drei Arten angeboten. ***Selaginella apoda*** wächst als leicht flachgedrückte Kugel, hat kürzere Triebe mit hellgrünen Blättchen. Nicht ganz so häufig ist die aufrecht wachsende ***S. martensii***. Sie hat sehr viele Luftwurzeln. Beide Pflanzen erhalten Sie im Pflanzenlieferprogramm.

Zu Weihnachten wird auf Weihnachtsmärkten die sog. „**Rose von Jericho**“ verkauft, die auch **Auferstehungspflanze** genannt wird: ***S. lepidophylla***. Sie rollt sich bei Trockenheit zusammen und entfaltet sich wieder nach Befeuchtung. Viele Exemplare sind lange abgestorben, aber trotzdem nehmen sie Wasser auf. Die Ästchen quellen auf Ober- und Unterseite unterschiedlich. Dadurch entsteht die Öffnungsbewegung. Auch diese Pflanze gibt es im Pflanzenabholprogramm als Bestandteil der Lieferung „Bewegung“.

Um diese seltsame Pflanze ranken sich naturgemäß Legenden und Aberglauben. So wurde sie bei Bauern über Generationen als Glücksbringer vererbt und soll ihr "ewiges Leben" einer Segnung von der Jungfrau Maria auf der Flucht nach Ägypten verdanken oder umgekehrt ihrerseits Maria ein ewiges Leben verliehen haben. Die kugelige Form der **echten** Rose von Jericho (*Hierochuntia*), einem Kreuzblütler, soll an gefaltete Hände erinnern, weshalb sie in Ägypten und anderen Ländern einen entsprechenden Namen hat (s. Bild oben rechts)

Oft sind die Pflanzen, die man auf Weihnachtsmärkten bekommt, abgestorben. Um festzustellen, ob sie noch am Leben sind, wässert man sie. Alle Arten der falschen „Rose von Jericho“ sollte man nur so **kurz wie möglich im Wasser lassen, bis sie sich entfaltet haben und ggf. ergrünt sind, da sie sonst zu schimmeln** beginnen. Anschließend lässt man sie wieder für mindestens 2 Wochen trocknen. *Selaginella lepidophylla* kann man nach dem Ergrünen in sandiges Substrat pflanzen und in die Sonne stellen. Gegossen wird nur sehr selten (alle paar Monate für einige Tage).

Hat man einen **lebenden Moosfarn** und will diesen nicht ins Jenseits befördern, sondern versuchen, ihn weiter zu kultivieren, sollte man nur kaltes und **keinesfalls heißes oder gar kochendes Wasser** verwenden. Dies beschleunigt zwar die Entfaltung und verbessert damit den Vorführeffekt, kann aber zum Absterben der Pflanze führen.

Wie funktioniert die Trockenresistenz? Der mexikanische Forscher Gabriel Iturriaga (Universidad Autonoma de Morelos in Cuernavaca) arbeitet derzeit mit einem Gen aus eben diesem Moosfarn (*Selaginella lepidophylla*). Das Gen trägt die Bezeichnung „SLTPS1“ und sorgt für eine verstärkte Produktion des Pflanzenzuckers „Trehalose“, wodurch die Trockenresistenz in Pflanzen erhöht wird. Der mexikanische Forscher plant in einem nächsten Schritt, das Gen in Weizen und in die Luzerne einzubauen. Ein anderer Ansatz wird mit der Nutzung von Moosgenen verfolgt. Moose überstehen unbeschadet lange Trockenheitsperioden. Das aus einem Moos in die Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) eingebaute Gen erhöht dessen Trockenresistenz erheblich. Es wird derzeit versucht, diese Trockenresistenz auf Nutzpflanzen wie Mais, Soja oder Weizen zu übertragen.

Standort

Mooskräuter brauchen viel Licht, vertragen aber keine Sommersonne. Stellen Sie die Pflanzen an ein helles Ost- oder Westfenster. Die schwache Wintersonne macht ihnen nichts aus, dann vertragen sie auch das Südfenster. Damit sie lange leben, dürfen sie nicht zu warm und auf keinen Fall in der Nähe der Heizung stehen. 15-20 Grad im Winter sind ideal. Ganz wichtig ist eine hohe Luftfeuchtigkeit. Stellen Sie einen Topf mit Mooskraut auf eine mit Wasser und Kies gefüllte Unterschale.

Vermehrung

Selaginella apoda vermehrt man am besten beim Umtopfen durch Teilung. Von anderen Arten lassen sich Stecklinge schneiden, die an einem hellen, warmen Platz schnell Wurzeln bilden.

Krankheiten und Schädlinge

Wenn das Mooskraut welkt, kann das mehrere Ursachen haben: zu wenig oder zu viel Wasser; beides äußert sich zumindest oberirdisch in gleichen Schadbildern, oder eine zu niedrige Luftfeuchtigkeit. Da solche Pflanzen sich kaum mehr erholen, sollten Sie diese Pflegefehler von vornherein vermeiden. Im Winter allerdings dürfen Sie nicht sprühen (dann ist bei niedrigen Temperaturen auch keine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit notwendig), sonst faulen die dicht stehenden Triebe. Die üblichen Zimmerpflanzen-Schädlinge treten bei Moosfarnen selten auf.

Quellen und Hinweise:

Zur Entwicklung und Vermehrung gibt es ein **ausgezeichnetes Video**:

http://www.blackredking.org/lifecycle/Video/Lifecycle_HD_H264.mov

<http://vimeo.com/1140592>

<http://www.blackredking.org/lifecycle/>