

Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



 **Bundesministerium**
Bildung, Wissenschaft
und Forschung

Kompetenzfeld Natur und Technik

Natur und Ökologie

DER BAU EINER SAMENPFLANZE



Impressum

Herausgegeben von
Wiener Volkshochschulen

Für den Inhalt verantwortlich
Wiener Volkshochschulen

Autor_in
Dr. Gabriela Schubert, 2016

Layout
Entwurf: typothese – M. Zinner Grafik und Raimund Schöftner
Umschlaggestaltung: Adriana Torres
Satz: Kunstlabor Graz von uniT, Jakominiplatz 15/ 1. Stock, 8010 Graz

Die Verwertungs- und Nutzungsrechte liegen beim Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Die Beispiele wurden für Einrichtungen der Erwachsenenbildung entwickelt, die im Rahmen der Initiative Erwachsenenbildung Bildungsangebote durchführen. Jegliche kommerzielle Nutzung ist verboten. Die Rechte der verwendeten Bild- und Textmaterialien wurden sorgfältig recherchiert und abgeklärt. Sollte dennoch jemandes Rechtsanspruch übergangen worden sein, so handelt es sich um unbeabsichtigtes Versagen und wird nach Kenntnisnahme behoben.

Erstellt im Rahmen des ESF-Projektes Netzwerk ePSA. Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

NETZWERK ePSA



Inhalt

1.	Inhalt und Ziele	3
2.	Notwendige Vorkenntnisse	4
3.	Deskriptoren	4
4.	Einführung	4
5.	Arbeitsaufträge	5
	ARBEITSAUFTRAG 1: EINFÜHRENDE AUFGABE	
	ARBEITSAUFTRAG 2: DIE ORGANE EINER PFLANZE KENNEN LERNEN	
	ARBEITSAUFTRAG 3: ANLEGEN EINER BLÄTTERMAPPE	
	ARBEITSAUFTRAG 4: DIE AUFGABE DER BLÄTTER	
	ARBEITSAUFTRAG 5: SONNEN- UND SCHATTENBLÄTTER	
	ARBEITSAUFTRAG 6: DIE FARBEN DES BLATTES	
	ARBEITSAUFTRAG 7: DAS KEIMEN EINER PFLANZE	
	ARBEITSAUFTRAG 8: DIE AUFGABE DER WURZELN	
6.	Handouts	15
	HANDOUT 1 - EINFÜHRUNG: WAS IST ÜBERHAUPT EINE PFLANZE?	
	HANDOUT 2 - DIE ORGANE EINER PFLANZE	
	HANDOUT 3 - ANLEGEN EINER BLÄTTERMAPPE	
	HANDOUT 4 - DIE AUFGABE DER BLÄTTER	
	HANDOUT 5 - SONNEN- UND SCHATTENBLÄTTER	
	HANDOUT 6 - DIE FARBEN DES BLATTES	
	HANDOUT 7 - DAS KEIMEN EINER PFLANZE	
	HANDOUT 8 - DIE AUFGABEN DER WURZELN	

1. Inhalt und Ziele des Moduls

Der grundsätzliche Bau einer Samenpflanze, die Organe der Pflanze und die Funktion und Bedeutung dieser Organe mit Schwerpunkt auf dem Blatt.

Zielformulierung:

Die grundsätzliche Aufgabe der einzelnen pflanzlichen Organe sowie den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion erfassen, die Vielfalt der Formen und Gestalten kennen lernen.

Erwerb von Fachwortschatz.

Zum Umgang mit den Unterlagen – Forscher_innen-Tagebuch:

Das Arbeitsmaterial ist so angelegt, dass jeder Teilbereich des Moduls selbstständig verwendet werden kann. Wenn die Lernenden aber keinerlei Vorkenntnisse mitbringen, empfiehlt es sich, inhaltlich aufeinander aufbauende Lernschritte zu setzen. Die Auswahl aus dem Angebot des Moduls sollte nach den Vorkenntnissen der Zielgruppe und der zur Verfügung stehenden Zeit getroffen werden.

Es ist zielführend, den Lernenden das Führen eines Forscher_innen-Tagebuches nahe zu legen. Wenn sie den Ablauf und/oder die Ergebnisse dessen was sie tun notieren, machen sie sich den Inhalt wirklich zu eigen; Fachsprache wird memoriert und angewandt, die Logik der Versuche durchdacht. Das Tagebuch kann elektronisch oder in ein besonderes Heft geschrieben werden, letzteres hat den Vorteil, dass auch Handskizzen gemacht werden können – was erfahrungsgemäß sehr zum Verständnis und zum Merken der Inhalte beiträgt.

Legen Sie, entsprechend ihrer sprachlichen und fachlichen Vorkenntnisse, mit den Lernenden die Kriterien fest, die das Tagebuch erfüllen soll.

Überblick über die Inhalte des Moduls Bau einer Samenpflanze

1. Einführung in das Thema Pflanze
2. Die Organe einer Pflanze
3. Anlegen einer Blättermappe (Vielfalt, Artenkenntnis)
4. Die Aufgabe der Blätter (Pflanzen brauchen Licht)
5. Sonnen- und Schattenblätter (Anpassungen)
6. Die Farben des Blattes (Herbst; Aufgaben der Farben)
7. Das Keimen einer Pflanze
8. Die Aufgabe der Wurzel

Das Anlegen einer Blättermappe ist naturgemäß ein Projekt, das sich über längeren Zeitraum hinzieht, und von den Lernenden eine gewisse Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit fordert, die ihnen auch bewusst gemacht werden sollte.

ACHTUNG: die Versuche sind großteils eher zeitaufwendig, ziehen sich meist über längere Zeiträume; es wird daher empfohlen, die Experimente anzusetzen (Beispiel: Keimung) und die Zwischenzeit bis zur Auswertung mit Inhalten verwandter Module (z.B.: „Photosynthese“ oder „Pflanze und Mensch“ oder Themen wie Ernährung) zu füllen.

Thema 5 ist mit einem Lehrausgang verbunden.

2. Notwendige Vorkenntnisse

nicht erforderlich

3. Deskriptoren

1. Wahrnehmen und zielgerichtet beobachten
3. Hinterfragen und kausale Zusammenhänge herstellen
5. Zusammenhänge zwischen Eigenschaft und Struktur, Aufbau und Funktion erkennen können

4. Einführung

Pflanzen können sehr verschieden aussehen: Viele winzige ALGEN im Wasser bestehen nur aus einer einzigen Zelle. Man sieht sie nur, wenn sie sich stark vermehren und das Wasser grün färben. Manche Pflanzen sind sehr klein und recht einfach gebaut wie die Moospolster, die manche Steine bedecken; es gibt aber auch Bäume, die über 100 m hoch werden.

Die eher einfach gebauten Landpflanzen werden hier erst einmal weggelassen (es sind die Gruppen der Moose, Farne und Schachtelhalme); von Interesse sind die Pflanzen, die richtige „Gefäße“, also Leitungen in ihrem Körper haben, in denen Wasser und die von ihnen erzeugten Zucker transportiert werden können. Solche Pflanzen heißen deshalb auch „Gefäßpflanzen“. Sie besitzen Organe, die sich die Aufgaben teilen. Da sie echte Samen bilden (das wird später erklärt), kann man sie auch „Samenpflanzen“ nennen.

Dennoch ist es sinnvoll, vor dem Einstieg in das eigentliche Untersuchungsfeld, die Lernenden mit dem Thema „Pflanze“ vertraut zu machen.

Oft ist es nämlich gar nicht so einfach zu sagen, was Pflanze ist, was Tier – oder womöglich Pilz. Außerdem ist es wichtig, die große Formenvielfalt (die hier NICHT Thema ist) zumindest einmal gesehen zu haben. Daher gibt es vorab eine Einführung in das Thema:

5. Arbeitsaufträge

Arbeitsauftrag 1: EINFÜHRENDE AUFGABE

Setting: Einzelarbeit (EA)

Methode(n): Recherche und Aufzeichnung

Dauer: etwa 30 Minuten

Materialien: Internet-Zugang, evtl. Handy, Papier, Stifte; Flipchart, Handout 1

Ablauf: Jede/r Teilnehmer_in versucht im Internet herauszufinden, was die wichtigsten Unterschiede zwischen Tieren und Pflanzen sind oder was für besondere Merkmale Pflanzen haben.

Es geht darum, auch weniger bekannte (z.B. einzellige) Pflanzen kennen zu lernen und zu verstehen, was eine Pflanze zur Pflanze macht. Dabei kann es nicht schaden festzustellen, dass eine solche Einordnung manchmal gar nicht so eindeutig ist.

Nach etwa einer halben Stunde oder nach Bedarf, werden die Ergebnisse verglichen und diskutiert und die Merkmale, auf die man sich einigt, auf dem Flipchart festgehalten.

Ergänzung: Herstellung eines Pflanzen-Memory-Spiels

Material: Zeichenkarton oder Papier und Klebefolie, Schneidegerät, evtl. Bestimmungsbuch

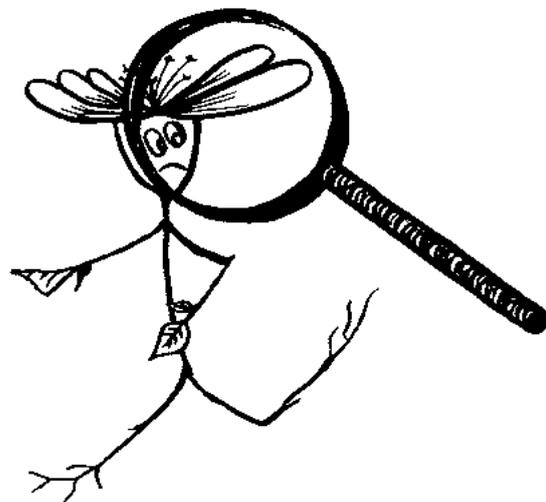
Ablauf: Pflanzenbilder (z.B. aus Gartenmagazinen) werden ausgeschnitten und auf Karton geklebt.

Auf das jeweils 2. Kärtchen kommt der Name der Pflanze.

Bei dünnerem Papier mit Klebefolie verstärken oder folieren.

Das Memory kann während der Dauer des Kurses beliebig erweitert werden.

Es ist auch möglich, gepresste Wildpflanzen mit Folie zu montieren! (Vorgangsweise s. Herstellung einer Blättermappe, Handout 3)



Arbeitsauftrag 2:

DIE ORGANE EINER PFLANZE KENNEN LERNEN

Setting: Gruppenarbeit (GA) oder Plenum (PL)

Methode(n): Beobachtung und Diskussion

Dauer: etwa 10 Minuten

Materialien: verschiedene bekannte Pflanzen MIT ihrer Wurzel/Zwiebel/Knolle
Flipchart und Stifte, Handout 2

Ziele: Erstens ein Grundverständnis aufbauen, dass manche Organe speichern, manche tragen, manche sich zum Licht hin ausrichten. Zweitens die Benennung der entsprechenden Organe: Wurzel – Stängel/Stamm – Blatt. Drittens geht es um genaues Beobachten und Wahrnehmen der Vielfältigkeit.

Samenpflanzen haben verschiedene **Organe**, also Teile des Körpers, die aus ganz bestimmten Geweben aufgebaut sind, und besondere Funktionen erfüllen: Man nennt sie **Wurzel, Stängel** oder **Stamm** und **Blatt**. **Blüten** bestehen nur aus besonders (um-) geformten Blättern.

Anmerkung für die Lehrenden:

Sprossachse (die), oft auch kurz „**Spross**“ (der) genannt, ist die allgemein gültige und sozusagen „wissenschaftliche“ Bezeichnung; ist sie dick und verholzt spricht man von einem **Stamm**, ist sie dünn und unverholzt, wird sie als **Stängel** bezeichnet.

Ablauf: Die Lernenden vergleichen unterschiedliche Pflanzen, die sie kennen (Tulpen oder andere Zwiebelpflanzen, ausgetriebene Küchenzwiebeln mit Schale, Karotten mit Blattgrün, evtl. Kartoffelpflanzen mit Knollen, Radieschen mit Grün, Kohlrabi, Salatköpfe, Topfpflanzen ... möglichst auch holzige Individuen, wenigstens Teile davon).

Danach sollen sie durch eine geführte Diskussion angeleitet werden, die beobachteten Unterschiede auch zu verstehen: Wodurch erhält jede der Pflanzen ihre Festigkeit? Was trägt sie? Wie sehen die Blätter aus? Warum sind sie so verschieden? Wie sind die Blätter angeordnet? Welchen Sinn könnte diese Anordnung haben? Warum sind manche Wurzeln dick? Was ist eine Zwiebel? (Spross ganz verkürzt und reduziert, unten treibt er Wurzeln, und die Blätter sind hier die Speicherorgane)
Dies sind Vorschläge – hier kann naturgemäß eine Auswahl getroffen werden.

Es macht Sinn, eine grobe Zusammenfassung der Ergebnisse auf ein Flipchart zu schreiben.

Wenn Sie genug Zeit haben: Am besten trennen zwischen

Begründungen – Vermutungen – offene Fragen (Die Lernenden finden am Handout eine Erläuterung, wie das gemeint ist).

Im Laufe des Moduls können die Lernenden immer wieder auf das Flipchart zurück kommen und sehen, welche Vermutungen oder Fragen sich geklärt haben (bitte nicht vergessen, immer wieder auf das Flipchart hinzuweisen, und die neuen Erkenntnisse auch zu besprechen, damit alle Teilnehmenden sie sich zu eigen machen).

Wem das zu kompliziert ist, der kann Punkt 4 auch verändern auf:

Blätter können ... – Stängel können ... – Wurzeln können ...

Was noch unklar ist, wird mit einem Fragezeichen versehen und kann sich im Verlauf des Kurses klären.

Arbeitsauftrag 3: ANLEGEN EINER BLÄTTERMAPPE

Setting: EA

Methode(n): sammeln und bestimmen, konservieren

Materialien: A4-Zeichenblock mit festen Blättern, gute Klarsichtfolie (selbstklebend), Bestimmungsbücher mit Abbildungen und/oder Internet, Handout 3

Ziele: Eigenständige Arbeit mit dem Ziel, einheimische Bäume kennen zu lernen und sich dabei zugleich die Formenvielfalt bewusst zu machen. Nur Bäume wählen, sonst wird es zu viel.

Ablauf: Die Lernenden erhalten den Auftrag:

1) alle Blätter von Bäumen, die ihnen erreichbar sind, **zu sammeln**, je einen Tag lang zwischen Zeitungen zu pressen, und dann mit Hilfe eines Stückes Klebefolie auf ein Zeichenblatt zu montieren.

Wichtig: Das Blatt muss **vollständig** von der Folie bedeckt sein! Es muss nicht durchgetrocknet sein, das Papier ist luftdurchlässig.

(Die Idee ist, über das Jahr verteilt immer wieder „neue“ Blätter zu finden und die Mappe zu erweitern. So üben die Lernenden, ihrer Umgebung eine gewisse Aufmerksamkeit zu widmen.)

2) mit einfachen Bestimmungsbüchern (bebildert, sonst wird es zu schwierig) die gesammelten Blätter **zu bestimmen** und den richtigen Baumnamen zuzuordnen

3) die **Namen** der Bäume auf dem Blatt zu notieren, zusätzlich einige wichtige Merkmale festzuhalten (Borke, Früchte, Wuchsform wahlweise)

In regelmäßigen Abständen gibt es **ein Baumquiz** – der/die Sieger_in erhält eine kleine Belohnung.

Anmerkung: Es ist wichtig, sich auf **Bäume** zu beschränken, sonst wird die Aufgabe uferlos.

Arbeitsauftrag 4: DIE AUFGABE DER BLÄTTER

Setting: GA

Methode(n): einfaches Experiment mit Dokumentation

Dauer: 2 Wochen, nebenbei

Materialien: billige Topfpflanzen, evtl. selbst gezogen (z.B. Bohnen), Alufolie, Wasser, Handout 4

Ablauf: Einige der Topfpflanzen werden einfach ans Fenster gestellt und jeden 2. bis 3. Tag vorsichtig gegossen; sie dienen als Referenzpflanzen.

Die Lernenden bekommen als 2-er Gruppe je eine Pflanze und wickeln jedes Blatt „ihrer“ Pflanze vorsichtig (um es nicht zu verletzen) und sorgfältig (es muss vollständig bedeckt sein) in Alufolie. Dann stellen sie diese Pflanzen ebenfalls ans Fenster (beschriftet) und gießen nach dem gleichen Rhythmus wie die Referenz.

Nach zwei Wochen wird die Alufolie sehr vorsichtig entfernt und die Pflanzen mit den Referenzpflanzen verglichen.

- Was fällt besonders ins Auge?
- Wie gut sind die bedeckten Pflanzen entwickelt?
- Wie sieht die Farbe aus?
- Was kann man aus den Beobachtungen für Schlüsse ziehen?

Die Lernenden werden feststellen, dass die Blätter der von Folie bedeckten Pflanzen gelb bis braun, unter Umständen sogar abgestorben sind. Die Pflanzen sind schlecht entwickelt und so gut wie nicht gewachsen.

Sie werden erkennen, dass Pflanzen Sonnenlicht brauchen, um zu überleben. Haben sie kein Licht, so „verhungern“ sie.

Arbeitsauftrag 5: SONNEN- UND SCHATTENBLÄTTER

Setting: Freilandarbeit

Methode(n): Beobachten und Vergleichen

Materialien: Jausensackerl aus Plastik, Handout 5

Ablauf: Die Lernenden untersuchen Bäume und Sträucher im Nahbereich ihres Unterrichtsortes. Sie pflücken Blätter von ganztägig besonnten Stellen dieser Pflanzen, und andere, die im Innern oder im unteren Kronenbereich, jedenfalls die meiste Zeit des Tages im Schatten, wachsen. Vorsichtig in getrennte Plastiksäckchen geben!

Die Blätter werden in den Kurs gebracht und zuerst optisch verglichen. Sie werden feststellen, dass im Schatten entwickelte Blätter großflächiger, dünnhäutiger und weicher sind als Blätter aus der Sonne. Die Lernenden wählen je ein Sonnen- und ein Schattenblatt EINER Art und zeichnen die Konturen in ihr Forscher_innen-Tagebuch. Dazu dokumentieren sie, wo das Blatt gewachsen war, und beschreiben die Beschaffenheit der Blattspreite.

Pflanzen versuchen so viel Sonnenlicht zu gewinnen wie möglich. Aus diesem Grunde entsteht ein „Blattmosaik“ in einer Baumkrone: Jeder Platz wird optimal genutzt, die Blattstängel recken sich hoch und ans Licht oder stellen sich so, dass die Blätter möglichst wenig von anderen beschattet werden. Müssen solche Blätter trotz allem mit einem Schattenplatz Vorlieb nehmen, dann passt sich ihre gesamte Struktur an: Sie werden dünnhäutig (besserer Lichtdurchlass), großflächig, weich. Sonnenblätter müssen eher allzu viel an Sonne abschirmen können, sie sind kompakt, klein und „dickhäutig“, manchmal auch rötlich.

Es bietet sich an, an dieser Stelle auch auf die Rolle der Sprossachse aufmerksam zu machen, deren Hauptaufgabe es ist, die Blätter als Organe der Photosynthese optimal ans Licht zu bringen!

Halten Sie die Lernenden dazu an, auch auf die Stämme und Zweige zu achten – Form, Verzweigung, Wuchshöhen verschiedener Sträucher im Vergleich – Lichtkonkurrenz ...

Einfache Skizzen können helfen, das Zusammenwirken von Spross- und Blattanordnung zu verstehen; wenn dazu nicht genug Zeit ist, lässt es sich nach der Exkursion ins Freie zumindest kurz thematisieren.

Arbeitsauftrag 6: DIE FARBEN DES BLATTES

Setting: Experiment in Kleingruppen (KG)

Methode(n): Blattmaterial wird zerkleinert, die Farbstoffe herausgelöst und chromatographisch getrennt

Materialien: Spinatblätter (auch tiefgekühlt möglich), dickeres Filterpapier oder ersatzweise wenig geleimtes Zeichenpapier (nicht Malpapier!); Mixstab, Mixbecher, Kaffeefilter, Tropfpipetten; Eierbecher, Schere, Haarfön, hochprozentiger Äthylalkohol, noch besser: Isopropanol, auch Spiritus ist geeignet, Handout 6

Dauer: ca. 1-2 Stunden; vereinfachte Variante mit Rundfilter max. 1 Stunde

Ablauf: Die Lernenden arbeiten in 2-er oder 3-er Gruppen.

Eine Handvoll Spinat wird im Mixbecher sorgfältig aber rasch zerkleinert.

Der Spinatbrei wird sofort mit Alkohol übergossen (es ist wichtig, rasch zu arbeiten, um sowohl die Oxidation des Chlorophylls an der Luft, als auch enzymatische Prozesse zu verhindern).

Die Lösung wird in ein geschlossenes Glas gefüllt und etwa 30 Minuten stehen gelassen; dazwischen immer wieder schütteln. Die Farbstoffe lösen sich weitgehend im Alkohol.

Weitere Vorgangsweise Variante 1)

Material: schmale Gläser gleicher Größe, Zahnstocher, evtl. Klebstoff, weiße Kaffee- oder Teefilter

Ablauf: In diesem Fall werden die Gläser ca. 1 cm hoch mit Filtrat gefüllt.

Aus dem Filter einen möglichst langen und ca. 1,5 cm breiten Streifen schneiden, auf die Mitte eines Zahnstochers aufrollen, und evtl. mit etwas Klebstoff fixieren.

Den Streifen so zurechtschneiden, dass er ca. 5mm tief in die Flüssigkeit ragt, wenn der Zahnstocher quer über das Glas gelegt wird.

Die alkoholische Lösung wird hoch gesaugt und wird sich über den Streifen nach oben hin ausbreiten. Dabei trennen sich die unterschiedlichen Farbstoffe, die sich in dem grünen Blatt befinden, weil sie am Papier unterschiedlich gut haften.

Die Flüssigkeit hoch laufen lassen, dann trocknen. Die Lernenden sollen die Farben beschreiben, die sie auf dem Papier finden können; haben sie diese Farben erwartet? Schon einmal in einem Blatt gesehen? Wenn ja, wann?

Den Verlauf der Herbstfärbung und die Bedeutung der Blattfarben für die Pflanze thematisieren.

Variante 2)

Material: beliebige Gläser als Halterung, Tropfpipette, Bleistift
Rundfilter oder dickeres Filterpapier und Schere, Lösungsmittel wie zuvor

Ablauf: Aus dem Filterpapier eine runde Scheibe ausschneiden und auf eines der Gläser legen. In die mit Bleistift markierte Mitte sehr vorsichtig etwas Filtrat auftropfen; trocknen lassen, mehrmals wiederholen. Wieder Trocknen (ein Fön kann den Prozess beschleunigen).

Dann mit einer frischen Pipette etwas Alkohol oder Spiritus in der Mitte auftropfen und ausbreiten lassen; ebenfalls mehrmals wiederholen, bis das Lösungsmittel den Rand erreicht oder sich die Blattfarben schön aufgetrennt haben.

In der Spinatlösung finden sich im Idealfall unterschiedliche Grüntöne (Chlorophyll **a**-bläulich und **b**-gelblich) und Gelb bis Orange von den Carotinoiden.

Die gelben Farben, bekannt von der Herbstfärbung, wenn das Blattgrün abgebaut wird, schützen bei starker Besonnung das Chlorophyll vor überschüssigem Sauerstoff (Radikalen).

Rote Blattfarben (Anthozyane) werden im Herbst in manchen Blättern als Sonnenfilter neu gebildet.

Der Versuch kann im Herbst mit unterschiedlich gefärbten Blättern erweitert werden.

Auch bunt-laubige Pflanzen (Begonien, Tradescantia etc.) eignen sich gut zum Vergleich.

Arbeitsauftrag 7: DAS KEIMEN EINER PFLANZE

Samen enthalten schon eine winzige Pflanze, den Keimling; bei passenden Bedingungen beginnt diese Keimpflanze zu wachsen; erst streckt sich die Wurzel nach unten, dann wird entgegen der Erdanziehungskraft ein kleiner Spross (= Achse + Blätter) ausgetrieben.

Die allerersten Blätter, die sichtbar werden, nennt man Keimblätter; sie können anders als die normalen Laubblätter aussehen:

Setting: KG

Methode(n): a) Herstellung einer Keimrolle / b) Aussaat / c) Auswertung

Materialien: typische Samen ein- und zweikeimblättriger Pflanzen wie Kresse, Bohne, Erbse, Mais, Getreide
Filterpapier oder Küchenrolle, Spritz- oder Sprühflasche, Wasser, Bleistift, Lineal
Lupe, Lichtquelle, Handout 7

Ablauf: **Herstellung einer Keimrolle (nach Germ):**

Aus den getrockneten Samen die **Lichtkeimer** (Internet; hier: Mais, Getreide, Kresse) und die **Dunkelkeimer** (hier: Bohne, Erbse) trennen

Ein Filterpapier (ca.25x25 cm) oder feste Küchenrolle wird einmal gefaltet. Bei dünnem oder weichem Papier doppelte Lagen verwenden!

Vom Bug her im Abstand von ca. 4 cm einen **Bleistiftstrich** ziehen.

Dann das Papier gleichmäßig befeuchten, dafür am besten eine Spritzflasche (Chemie) oder eine Sprühflasche (Gärtnerei) verwenden.

Luftblasen zwischen den Papierlagen werden mit einem Lineal vorsichtig ausgestrichen.

Das Papier so legen, dass der Bug rechts ist und der Bleistiftstrich senkrecht verläuft. Auf der Linie werden nun die Samen je nach Größe im Abstand von ca. 1 cm bis 1,5 cm ausgelegt. Das Papier wird eingerollt und mit den Samen **nach oben** in ein Standglas gestellt. Außen mit Bleistift die Pflanzenart angeben!

Nun Wasser zugießen, bis die Flüssigkeit ca. 1-2 Finger hoch im Glas steht.

Nach der am Samenpackerl angegebenen **Keimdauer + 3 Tage** (während dieser Zeit immer Wasser nachgießen) die Rollen öffnen und die gekeimten Samen vorsichtig einsammeln.

Sehr sauber arbeiten, denn bei längerer Keimdauer können die Rollen leicht verschimmeln! Evtl. Wasser nicht nur nachgießen, sondern ab und zu erneuern.

Methode: b) Aussaat von Samen in Blumenerde

Material: einige Tontöpfe, Blumenerde, Samen wie oben, Wasser

Ablauf: Aussaat

Die Samen werden lt. Anleitung auf der Verpackung ausgesät, gegossen und weiter betreut, bis sie gekeimt haben und sich erste und zweite Blätter bilden.

Durchführung: c) Auswertung

Jede Gruppe nimmt sich nun einige unterschiedliche gekeimte Samen und untersucht sie **mit Hilfe eines feinen Messers und einer Lupe sehr genau.**

Zu lösende Aufgaben:

- 1) Finden und Unterscheiden der Keim- und Laubblätter
- 2) Wie viele Keimblätter gibt es jeweils?
- 3) Wie unterscheiden sich diese Keimblätter?
- 4) Woher kommt die Kraft zum Keimen?

Außerdem wird mit den Pflanzen in den Töpfen verglichen:

- 1) Was ist mit dem Samen geschehen?
- 2) Wie hat er sich verändert; wo ist der Same jetzt?
- 3) Woraus bestand der Same bei den unterschiedlichen Pflanzen?
- 4) Welche Funktion könnten die Keimblätter jeweils haben – bei Bohne, Kresse, Mais?

Die Idee hinter dem Vergleich mit in Erde gepflanzten Samen ist die, dass die Lernenden besser erkennen können, **WO** sich die Keimblätter befinden: Bleiben sie im Boden oder wachsen sie mit dem Spross über die Erdoberfläche hinaus?

Bei Bohnen wird der Same hochgetrieben, weil Speicherorgane und Keimblätter identisch sind; bei der Kresse sind die Keimblättchen dünn und grün, kommen sehr rasch und betreiben sofort Photosynthese; der Same enthält kaum Reservestoffe. Das erste Blatt beim Mais unterscheidet sich optisch nicht von den übrigen ... etc.

Wenn Sie mit Ihrer Gruppe von Lernenden nur EINE Variante wählen möchten, dann eignet sich die Topf-Aussaat besser!!

Arbeitsauftrag 8: DIE AUFGABE DER WURZELN

Setting: größere Gruppen

Methode(n): Demonstrationsversuch

Materialien: Schnittlauchpflanzen im Topf, Gießkanne, Wasser, Löschpapier oder dickes Filterpapier, große Schere, Handout 8

Ablauf: Die Töpfe mit dem Schnittlauch werden in Untersetzern ans Licht gestellt, und **von unten** gründlich gegossen.

Nach etwa 15-20 Minuten wird ein Teil des Lauches mit der Schere ca. 3 cm über der Erde **gerade** abgeschnitten.

Auf diesen Schnitt wird Löschpapier oder anderes saugfähiges Papier gelegt und sehr vorsichtig ange-
drückt, so dass es Kontakt mit den Schnittstellen hat.

Die Lernenden können beobachten, wie sich feuchte Flecken auf dem Papier bilden, und etliche Zeit Wasser nachgesaugt wird.

Die Verdunstung am Papier unterstützt dabei das Ansaugen des Wassers und das Hochdrücken desselben durch die Wurzel; das entspricht aber den natürlichen Verhältnissen, denn dort ist es die Verdunstung durch die Blätter, die den Wassertransport fördert.

Wassertransport in der Pflanze setzt sich zusammen aus der Leistung des Wurzeldrucks und der Transpiration des Blattwerks (Nachsaugen) – (und wird von der Kapillarwirkung noch unterstützt!)

Erweiterungsmöglichkeit:

1) Wenn ein Mikroskop zur Hand ist, können die Lernenden die **Spaltöffnungen** auf den Schnittlauchblättern (und anderen Blättern) suchen, ansonsten ist das Internet hilfreich, um ihnen eine Vorstellung zu vermitteln, dass Blätter regulierbare Öffnungen haben, um Gase aufzunehmen oder abzugeben und Wasserdampf abzugeben; ferner wie diese Spaltöffnungen aussehen, und wie sie ungefähr funktionieren.

2) Zur **Kapillarwirkung:**

Siehe auch Modul „Wasser“ – Arbeitsauftrag 2 / Handout 2



6. Handouts

HANDOUT 1 - EINFÜHRUNG: WAS IST ÜBERHAUPT EINE PFLANZE?

HANDOUT 2 - DIE ORGANE EINER PFLANZE

HANDOUT 3 - ANLEGEN EINER BLÄTTERMAPPE

HANDOUT 4 - DIE AUFGABE DER BLÄTTER

HANDOUT 5 - SONNEN- UND SCHATTENBLÄTTER

HANDOUT 6 - DIE FARBEN DES BLATTES

HANDOUT 7 - DAS KEIMEN EINER PFLANZE

HANDOUT 8 - DIE AUFGABEN DER WURZELN



HANDOUT 1: EINFÜHRUNG: WAS IST ÜBERHAUPT EINE PFLANZE?

Material: Sie brauchen Internet und eine Möglichkeit, Notizen zu machen.

Durchführung:

Gehen Sie ins Internet und versuchen Sie innerhalb von ungefähr einer halben Stunde herauszufinden

- wie verschieden Pflanzen aussehen können
- was sie dennoch gemeinsam haben
- und was sie von Tieren unterscheidet.

Machen Sie sich Notizen (nur Überblick).

Wenn alle fertig sind, diskutieren Sie im Plenum, was Sie herausgefunden haben.

Was bei allen übereinstimmt oder was Ihnen besonders wichtig erscheint, sollte auf ein Flipchart geschrieben werden.

Ergänzung zum Kennenlernen von Pflanzen (-namen):

Herstellung eines Pflanzen-Memory-Spiels

Material:

Am besten feste Zeichenblätter, Bleistift und Lineal, evtl. durchsichtige Klebefolie, Pflanzenfotos (Gartenkataloge etc.), Schere oder Cutter oder Papierschneider

Schneiden Sie Kärtchen gleicher Größe zurecht (nicht zu klein, Pflanzen können lange Namen haben!) und legen Sie diese paarweise auf: Auf das Kärtchen 1 ein Bild der Pflanze kleben, auf das Kärtchen 2 den Namen schreiben (Blockschrift!).

Noch besser: Pflanzen in der Natur pflücken, einen Tag zwischen Zeitungen pressen und dann mit Folie aufkleben (wie das genau geht, steht auf **Handout 3: Anlegen einer Blättermappe**); die Namen finden Sie in Bild-Bestimmungsbüchern (wenn unsicher: bitte fragen! Die Namen sollen ja richtig sein!)

Viel Spaß beim Spielen!



HANDOUT 2:

DIE ORGANE EINER PFLANZE

Material:

Sie sehen vor sich unterschiedlichste Pflanzen, die Sie gut kennen: Tulpen, Karotten, Kartoffel, Küchenzwiebeln, aber auch Kräuter, Zweige ...

Durchführung:

1. Bilden Sie kleine Gruppen und sehen Sie sich die Pflanzen ganz genau an.

Nicht nur Tiere, auch Pflanzen haben Organe; Organe sind Teile des Körpers, die eine ganz bestimmte Funktion übernehmen. Bei den Pflanzen gibt es **drei Arten von Organen**:

- Die Blätter: ihre Hauptaufgabe ist die Ernährung
- Die Sprossachse (auch: der Spross): sie hält die Blätter ans Licht
- Die Wurzel: nimmt Wasser auf und verankert die Pflanze, speichert oft Nährstoffe

2. Versuchen Sie die einzelnen Organe bei Ihren Pflanzen zu erkennen; Sie werden sehen, dass das manches Mal gar nicht so einfach ist.

3. Denken Sie auch darüber nach,

- warum manche Wurzeln ganz dick sind, und andere nicht
- was gibt eigentlich den Pflanzen, die Sie untersuchen, ihre Festigkeit? Machen das alle Pflanzen gleich?
- sind alle Blätter grün? Wenn nicht: Warum nicht?
- Warum sind Blätter nie blau?
- Was genau ist eine Zwiebel?

4. Schreiben Sie Ihre Ergebnisse auf ein Flipchart; machen Sie drei Spalten:

- Unter **Begründungen** schreiben Sie alle Dinge, bei denen Sie sich sicher sind (Bsp.: Karotte = dick, weil ...)
- Die zweite Spalte enthält **Vermutungen**
- Und dann gibt es noch **offene Fragen**

Das Flipchart bleibt während der Dauer des Kurses stehen, und immer, wenn Sie etwas Neues herausgefunden haben, können Sie unter **Begründungen** ergänzen.



HANDOUT 3:

ANLEGEN EINER BLÄTTERMAPPE

Sie können sich während der Dauer des Kurses (und später natürlich auch noch) eine Mappe anlegen, in der Sie die Blätter von Bäumen sammeln. Wenn Sie die Sammlung auch um Blüten, Früchte, evtl. Rindenstücke ... ergänzen, ist es noch besser. Am Ende können Sie

- ganz viele Bäume unterscheiden
- die Bäume benennen (falls ihre Muttersprache nicht Deutsch ist, dann gleich in mehreren Sprachen)
- ganz unterschiedliche Blätterformen richtig beschreiben und Sie haben gelernt, welche Vielfalt an Formen es gibt!

Material:

Sie brauchen dickes, saugfähiges Zeichenpapier, Klebefolie, wie man sie für Bücher verwendet, alte Zeitungen oder Küchenrolle zum Pressen, Bestimmungsbücher mit Bildern oder/und das Internet.

Durchführung:

Sammeln Sie Blätter von Bäumen (nur Bäumen, sonst wird es zu viel); am besten einfach mitnehmen, wenn Sie ohnehin draußen sind; an der Straße, im Park, in Gärten ... es ist also gar nicht nötig, einen ganzen Tag lang die Umgebung „abzuweiden“; halten Sie einfach die Augen offen, wenn Sie durch die Straßen oder Parks gehen ...

Es ist praktisch, ein kleines Plastiksackerl dabei zu haben; wenn Sie die Blätter hineingeben und es fest verschließen, halten sich die Blätter mehrere Stunden frisch.

Zu Hause legen Sie die gesammelten Blätter vorsichtig und ganz glatt auf mehrere Schichten Zeitungspapier oder Küchenpapier auf und bedecken sie wieder mit einigen Lagen Papier. Dann mit schweren Büchern oder ähnlichem pressen; das ist wichtig, damit die Blätter auch beim Trocknen nicht beginnen sich einzurollen. Die Blätter müssen aber nicht ganz trocken sein, ein oder zwei Tage pressen genügen.

Ihre gepressten Blätter legen Sie danach sehr vorsichtig auf ein Blatt festes Zeichenpapier (Zeichenblock); das Papier sollte sich nicht zu sehr durchbiegen und saugfähig sein. Für jede Baum-Art nehmen Sie bitte ein eigenes Papierblatt!

Danach montieren Sie die Blätter mit Hilfe eines geeigneten Stückes Klebefolie sorgfältig (faltenlos!) am Papier; das Laubblatt muss vollständig bedeckt sein! Die Restfeuchte entweicht im Laufe der Zeit durch das Papierblatt nach außen und die Blätter sind dauerhaft konserviert.

Schreiben Sie auf das Papier an geeigneter Stelle den Namen des Baumes; es macht Sinn, besondere Merkmale dazu zu notieren (Farbe der Borke, auffällige Größe, Wuchsform und ähnliches).

Blättern Sie ihre Mappe regelmäßig durch; am Ende des Kurses sind Sie Fachfrau oder Fachmann für (fast) alle Bäume.



HANDOUT 4:

DIE AUFGABE DER BLÄTTER

Blätter sind diejenigen Organe der Pflanze, die etwas mit Ernährung zu tun haben: Was heißt das genau und wie funktioniert es?

Ein Langzeitversuch soll das erklären:

Material:

Einige beliebige Topfpflanzen; am einfachsten ist es, wenn Sie z.B. Joghurtbecher mit Blumenerde füllen, Bohnen oder Erbsen einpflanzen und die Erde einige Zeit lang gleichmäßig feucht halten.

Die meisten Samen werden problemlos keimen und Sie haben so viele Pflänzchen zur Verfügung, wie Sie möchten!

Durchführung:

Wenn die Pflanzen etwa 25 cm groß sind, werden einige der Töpfe/Becher einfach ans Fenster gestellt und regelmäßig nach Bedarf gegossen.

Nehmen Sie sich mit Hilfe einer zweiten Person eines der übrigen Pflänzchen und wickeln Sie vorsichtig aber gründlich alle Blätter, möglichst mit Blattstiel, in Alufolie. Arbeiten Sie sorgfältig, die Blätter dürfen nicht verletzt werden, sollen aber vollständig bedeckt sein!

Dann stellen Sie diese Pflanzen ebenfalls ans Fenster, schreiben auf den Becher Ihren Namen und gießen während der nächsten zwei Wochen im gleichen Rhythmus wie die Vergleichspflanzen.

Dann wird die Alufolie sehr vorsichtig entfernt. Vergleichen Sie die Pflanzen genau. Besprechen Sie ihre Beobachtungen.

Dokumentieren Sie in ihr Forscher_innen-Tagebuch:

- Wie sehen die Blätter aus? (Skizze wäre gut!)
- Welche Farbe haben sie?
- Wie gut sind die Pflanzen, die bedeckt waren, gewachsen?
- Was fehlt einer Pflanze, deren Blätter bedeckt sind?
- Was braucht also eine Pflanze, um zu überleben?
- Was hat das mit den Blättern zu tun?
- Falls feststellbar: wie war im Vergleich der Wasserverbrauch?



HANDOUT 5: SONNEN- UND SCHATTENBLÄTTER

Aufgabe:

Suchen Sie an einem sonnigen Tag gut erreichbare Bäume oder Sträucher in der Nähe Ihres Kursortes.

Pflücken Sie wenige Blätter von jenen Stellen der Pflanze(n), **auf die den ganzen Tag die Sonne fällt** und geben Sie diese vorsichtig in einen gut verschließbaren Plastikbeutel. Dann suchen Sie Blätter aus dem Inneren der Krone oder vom unteren Kronenbereich, jedenfalls **aus möglichst schattigen Regionen** und packen sie in einen zweiten Beutel.

Bringen Sie die Blätter in den Kurs und vergleichen Sie:

- die durchschnittliche Größe der Blätter
- die Festigkeit und Beschaffenheit der Blätter

Wählen Sie ein typisches Sonnen- und ein Schattenblatt EINER Art und zeichnen Sie deren Konturen in Ihr Forscher_innen-Tagebuch; Beschriftung nicht vergessen: Pflanzenart, Standort, Datum, Sonne/Schatten

Können Sie sich einen Grund für die Verschiedenartigkeit der Blätter vorstellen?

Warum unterscheidet sich die Größe?

Warum die Festigkeit?

Macht das Sinn für den Baum?

Diskutieren Sie Ihre Theorien und halten sie das Ergebnis im Tagebuch fest.

PS: Widmen Sie auch den Stämmen und Zweigen Ihre Aufmerksamkeit; wie helfen sie den Blättern ans Licht? Wie verhält es sich mit Form, Wuchshöhe, Dichte ... nebeneinander wachsender Sträucher und Bäume? Erkennen Sie Zusammenhänge?



HANDOUT 6:

DIE FARBEN DES BLATTES

Material:

Mixstab, Mixbecher, Spinatblätter (auch tiefgekühlt),
Alkohol oder Isopropanol oder Spiritus
dickeres Filterpapier, Kaffeefilter auch weiß, Schere, evtl. Haarfön
Tropfpipetten; runde Zahnstocher, etwas Klebstoff, kleine Gläser

Dauer: mit Laufzeit ca. 1-2 Stunden, zum Teil nebenbei

Durchführung:

Bilden Sie Gruppen von zwei oder drei Personen. Lesen Sie sich die Arbeitsanleitung genau durch und machen Sie vorher aus, wer welchen Arbeitsschritt übernimmt, damit rasch gearbeitet werden kann!

Eine Handvoll Spinat wird im Mixbecher sorgfältig aber rasch zerkleinert. Warum rasch?

- Die Blattfarbstoffe reagieren sonst mit dem Luftsauerstoff (Oxidation)
- Stoffwechselforgänge im Blatt laufen weiter und verändern das Ergebnis

Der Spinatbrei wird sofort mit Alkohol übergossen (so viel, dass gerade bedeckt ist).

Die Mischung in ein verschließbares Gefäß füllen und ca. 30 Minuten stehen lassen; dabei immer wieder schütteln. Der Alkohol färbt sich deutlich grün.

Danach wird das Gemisch durch einen Kaffeefilter gegossen; das grüne Filtrat (= das, was durch den Filter durchgeht) wird aufgefangen.

Weitere Vorgangsweise Variante 1)

Material:

schmale Gläser gleicher Größe, Zahnstocher, evtl. Klebstoff, weiße Kaffee- oder Teefilter

Durchführung:

In diesem Fall werden die Gläser ca. 1 cm hoch mit Filtrat gefüllt.

Aus dem Filter einen möglichst langen und ca. 1,5 cm breiten Streifen schneiden, auf die Mitte eines Zahnstochers aufrollen und evtl. mit etwas Klebstoff fixieren.

Den Streifen so zurechtschneiden, dass er ca. 5 mm tief in die Flüssigkeit ragt, wenn der Zahnstocher quer über das Glas gelegt wird.

Die alkoholische Lösung wird hoch gesaugt und wird sich über den Streifen nach oben hin ausbreiten.

Dabei trennen sich die unterschiedlichen Farbstoffe, die sich in dem grünen Blatt befinden, weil sie am Papier unterschiedlich gut haften.



Die Flüssigkeit hoch laufen lassen, dann trocknen und genau betrachten.

Welche Farben finden sich im rein grün aussehenden Blatt?

Woran erinnern Sie diese Farben?

Was könnte ihre Funktion sein?

Fotografieren oder skizzieren Sie Ihr Ergebnis!

Variante 2)

Material: beliebige Gläser als Halterung, Tropfpipette, Bleistift
Rundfilter oder dickeres Filterpapier und Schere, Lösungsmittel wie zuvor

Aus dem Filterpapier eine runde Scheibe ausschneiden und auf eines der Gläser legen. In die mit Bleistift markierte Mitte sehr vorsichtig etwas Filtrat auftropfen; trocknen lassen, mehrmals wiederholen. Wieder Trocknen (ein Fön kann den Prozess beschleunigen).

Dann mit einer frischen Pipette etwas Alkohol oder Spiritus in der Mitte auftropfen und ausbreiten lassen; ebenfalls mehrmals wiederholen, bis das Lösungsmittel den Rand erreicht oder sich die Blattfarben schön aufgetrennt haben.

Dokumentieren Sie wie bei Variante 1

Wenn Sie auch Herbstlaub oder andere bunte Blätter zum Vergleich zur Verfügung haben, wird dieser Versuch besonders lohnend.



HANDOUT 7:

DAS KEIMEN EINER PFLANZE

Bilden Sie kleine Gruppen (2-3 Personen); einige davon sollten Versuch a) wählen, einige währenddessen b) vorbereiten.

Versuch a) Herstellung einer Keimrolle

Material: gängige Samen bekannter Pflanzen wie Kresse, Bohne, Erbse, Mais, Getreide; wo es geht, im Blumenhandel frisch kaufen. (Die Samen keimen dann gut und die benötigte Keimdauer ist am Päckchen abzulesen; sonst ins Internet schauen!)
Filterpapier oder Küchenrolle, Spritz- oder Sprühflasche, Wasser, Bleistift, Lineal

Durchführung:

Herstellung einer **Keimrolle** (nach Germ):

Aus den getrockneten Samen die **Lichtkeimer** (Internet; hier: Mais, Getreide, Kresse) und die **Dunkelkeimer** (hier: Bohne, Erbse) trennen.

Ein Filterpapier (ca. 25x25 cm) oder feste Küchenrolle wird einmal gefaltet. Bei dünnem oder weichem Papier doppelte Lagen verwenden!

Vom Bug her im Abstand von ca. 4 cm einen **Bleistiftstrich** ziehen.

Dann das Papier gleichmäßig befeuchten, dafür am besten eine Spritzflasche (Chemie) oder eine Sprühflasche (Gärtnerei) verwenden.

Luftblasen zwischen den Papierlagen werden mit einem Lineal vorsichtig ausgestrichen.

Das Papier so legen, dass der Bug rechts ist und der Bleistiftstrich senkrecht verläuft. Auf der Linie werden nun die Samen je nach Größe im Abstand von ca. 1 cm bis 1,5 cm ausgelegt. Das Papier wird eingerollt und mit den Samen **nach oben** in ein Standglas gestellt. Außen mit Bleistift die Pflanzenart angeben!

Nun Wasser zugießen, bis die Flüssigkeit ca. 1-2 Finger hoch im Glas steht.

Nach der am Samenpackerl angegebenen Keimdauer + 3 Tage (während dieser Zeit immer Wasser nachgießen), die Rollen öffnen und die gekeimten Samen vorsichtig einsammeln.

Sehr sauber arbeiten, denn bei längerer Keimdauer können die Rollen leicht verschimmeln! Evtl. Wasser nicht nur nachgießen, sondern ab und zu erneuern.



Versuch b) Aussaat von Samen in Blumenerde

Material: einige Tontöpfe, Blumenerde, Samen wie oben, Wasser; geeignete Untersetzer

Durchführung:

Die Samen werden laut Anleitung auf der Verpackung ausgesät, gegossen und weiter betreut, bis sie gekeimt haben und sich erste und zweite Blätter bilden.

Beim Pflanzen wird Ihnen auffallen, dass die Keimbedingungen für verschiedene Samen recht unterschiedlich sein können. Manche Samen werden nur leicht mit Erde bedeckt, so dass sie beim Gießen nicht weggeschwemmt werden; andere kommen ein oder zwei cm tief in die Erde: Neben der richtigen Temperatur und ausreichender Feuchtigkeit ist es zum Keimen für viele Pflanzen auch wichtig, wie hell der Same liegt:

Man unterscheidet grundsätzlich **Licht- und Dunkel-Keimer**. Wer diese Eigenschaft nicht beachtet, hat bei der Aussaat nur einen geringen Keimerfolg zu erwarten.

Notieren Sie nach den Angaben auf den Samenpäckchen, welche Ihrer Samen Lichtkeimer und welche Dunkelkeimer sind.

Vergessen Sie nicht, Ihre Pflanztöpfe wasserfest zu beschriften:

- Datum der Aussaat
- Pflanzenart

Versuch c) Auswertung

Material: Scharfes Messer, Lupe, starke Lichtquelle (Spot ...)

Wieder in kleinen Gruppen arbeiten. Die Keimlinge bei gutem Licht unter einer Lupe genau untersuchen; evtl. das Messer zu Hilfe nehmen, um Samenschalen zu öffnen.

Die gekeimten Samen aus den **Keimrollen** einsammeln – dokumentieren Sie den Anteil der gekeimten / ungekeimten Samen = Keimerfolg in Prozent angeben

Die Samen, die zwei Blattpaare getrieben haben, SEHR vorsichtig aus der Erde graben; die Blumenerde gut abschütteln oder -waschen. Keimerfolg dokumentieren. Achten Sie ganz besonders darauf, welche Anteile der Pflanzen über, welche unter der Erde liegen.

Achtung: Da die Keimdauer der Pflanzenarten sich um ein bis zwei Wochen unterscheiden kann, müssen diese Vorgänge für verschiedene Arten mehrmals wiederholt werden, bis alle verwendeten Samen ausgetrieben haben.

In der Zwischenzeit dokumentieren Sie die Ergebnisse, die Sie schon gewinnen konnten.



Versuchen Sie, **folgende Aufgaben zu lösen:**

(es darf diskutiert und zusammengearbeitet werden!)

- 1) Finden und Unterscheiden der Keim- und Laubblätter
- 2) Wie viele Keimblätter gibt es jeweils?
- 3) Wie unterscheiden sich diese Keimblätter?
- 4) Woher kommt die Kraft zum Keimen?

Außerdem wird mit den Pflanzen in den Töpfen verglichen:

- 5) Was ist mit dem Samen geschehen?
- 6) Wie hat er sich verändert; wo ist der Same jetzt?
- 7) Woraus bestand der Same bei den unterschiedlichen Pflanzen?
- 8) Welche Funktion könnten die Keimblätter jeweils haben – bei Bohne, Kresse, Mais?
- 9) Welcher Teil der Pflanze ist über die Erdoberfläche hinaus gewachsen und welcher Teil blieb darunter? Warum?



HANDOUT 8:

DIE AUFGABEN DER WURZELN

Material:

Schnittlauchpflanzen im Topf, Gießkanne, Wasser, Löschpapier oder dickes Filterpapier, große Schere, Internetzugang

Durchführung:

Arbeiten Sie in Gruppen, es geht hauptsächlich um Beobachtung.

Stellen Sie die Töpfe mit dem Schnittlauch in geeignete Untersetzer und ans Sonnenlicht. Gießen Sie reichlich Wasser in die Untersetzer und warten Sie 15 bis 20 Minuten, bis das Wasser von der Topferde aufgenommen und die Erde gut durchfeuchtet ist.

Schneiden Sie mit der Schere ca. 3 cm über der Erde einen größeren Teil des Schnittlauchs ab. **Achtung:** Der Schnitt sollte möglichst gerade sein, so dass eine ebene Schnittfläche entsteht.

Auf diese Fläche legen Sie ein Stück Löschblatt und drücken es ganz vorsichtig an, so dass es mit den durchgeschnittenen Blättern in Kontakt kommt.

Beobachten Sie eine Zeitlang, wie das Wasser verdunstet, aber auch immer wieder von den Wurzeln nachgeliefert wird.

Dieses Zusammenspiel von Wurzeldruck und Verdunstung gibt es auch unter natürlichen Bedingungen, wenn Wasser(dampf) durch die Spaltöffnungen der Blätter entweicht.

Recherchieren Sie im Internet wie Spaltöffnungen aussehen und wie sie funktionieren (nur im Überblick!).

Vergessen Sie nicht, ihre Ergebnisse kurz zu protokollieren.