**Anlage eines Beetes mit winterharten Kakteen und Sukkulenten**

**Material:**

* **Drainagematerial**: z.B. größere Steine, Dachziegelbruch, zerschlagene Tontöpfe, grober Schotter **(Hinweis: ausreichend für eine Schicht von 15 cm)**
* **Pflanzvlies** (etwas größer als das Beet)
* spezielles **Unkrautsperrvlies** in der gleichen Größe des Pflanzvlieses
* **Pflanzensubstrat**:
  + 1/3 leichter **unkrautfreier** Gartenboden
  + 2/3 mineralische Beimengung mit einer Körnung von 0 – 20 mm (z.B. Sand, Ziegelsplitt, Bims, Blähton) **(Hinweis: Die mineralische Beimenge sollte für eine Schicht von etwa 20 cm reichen.)**
* **Grobkörnige Abdeckung** aus Lava oder Gesteinssplitt
* Steine oder ähnliches für die Randbefestigung
* winterharte Kakteen oder Sukkulenten
* bei Bedarf: Solitärsteine, Baumwurzel etc. zur Dekoration

**Werkzeug:** Spaten, Schaufel, Schere, Handschuhe, Grillzange oder eine große Pinzette zum Hantieren mit den Pflanzen

***Allgemeiner Hinweis zum Anlegen des Beetes:*** *Am besten eignet sich das Frühjahr für die Anlage des Beetes, damit die Kakteen genug Zeit haben anzuwurzeln. Beim Aufbau des Beets sollte eine Schräglage in Richtung Sonne erreicht werden.*

1. Für die Drainage wird der vorhandene Boden etwas abgetragen, um störende Unkräuter zu beseitigen.
2. Als unterste Lage wird zunächst ein **Unkrautsperrvlies** ausgelegt.

Höhe der Drainageschicht: 15 cm

1. Auf das Unkrautsperrvlies kommt dann das **Drainagematerial**, das so angeordnet wird, dass sich ein etwas schräger Aufbau ergibt!
2. Die Drainageschicht wird mit dem **Pflanzvlies** abgedeckt und der Rand wird mit Steinen auf Endhöhe abgestellt. Am besten werden die Randsteine von innen noch mit etwas Vlies ausgekleidet, damit kein Substrat von innen nach außen durchrieselt.
3. Nun wird das **Pflanzensubstrat** aufgefüllt. Die Kakteen bzw. Sukkulenten werden eingepflanzt.

Bei den Kakteen bzw. Sukkulenten vor dem Einpflanzen die Wurzeln etwas freilegen, so wachsen sie besser an!

**Tipp:** Am besten werden immer gleich ein paar schöne Steine dazugelegt bzw. für ein natürliches Aussehen etwas eingegraben. Durch die Steine erzielt man eine leichte optische Abtrennung zur nächsten Pflanze. Außerdem erzeugen die Steine ein Kleinklima mit Windschutz und Wärmespeicherung.

1. Zum Schluss wird das Pflanzensubstrat **etwa 2-3 cm** mit einer **grobkörnigen Abdeckung** bedeckt, um keimende Wildkräuter besser entfernen zu können.
2. Nachdem alle Pflanzen eingepflanzt worden sind, **nicht sofort** angießen! Dies geschieht das erste Mal nach circa einer Woche, damit Wurzelschäden gut verheilen und keine Schadpilze eindringen können.

**Tipp:** Im ungeschützten Freiland wird nur bei langanhaltender Trockenheit (über 4 Wochen ohne Regen) etwas gegossen. Ist der Standort sehr trocken und heiß oder gar überdacht, sollte alle 2 - 3 Wochen das Substrat befeuchtet werden. Ab Ende September mit dem Gießen aufgehört, damit das Substrat austrocknen kann. In den Monaten März, April oder Mai wird zur Wachstumsunterstützung der Kakteen und Sukkulenten ein Volldünger ausgebracht (etwa 20 g je m²). Später im Jahr wird nicht mehr gedüngt. Somit können die Triebe bis zum Winter ausreifen.

**Aufgaben:**

1. Recherchieren Sie, welche Kakteen und Sukkulenten für eine dauerhafte Kultur im Freien geeignet sind. Definieren Sie dazu die Begriffe „winterhart“ und „frosthart“.
2. Beobachten Sie das Verhalten der Kakteen und Sukkulenten bei Kälte und beschreiben Sie ihre Beobachtungen. Erklären Sie anschließend, warum es einigen Kakteen möglich ist, auch Temperaturen im Minusbereich zu ertragen. Führen Sie dazu auch den Versuch auf Arbeitsblatt 2 durch und übertragen Sie ihre daraus gewonnenen Erkenntnisse auf die Pflanzen.
3. Beschreiben Sie, wie auch der Aufbau des Beetes dazu beiträgt, dass die Pflanzen mit widrigen Umwelteinflüssen klarkommen.

**Modellversuch: Bestimmung der Gefrierpunkte von Glycerin – Wassergemischen: Konzentrationsreihe Glycerin/ Wasser**

**Material:**

* Wasser (H2O)
* Glycerin (C3H8O3), Molekulargewicht 91,1 g/mol, spezifische Dichte 1,26 g/ml
* Spatel
* 6 Reagenzgläser
* Reagenzglasständer
* 6 Thermometer mit der Möglichkeit zur Ablesung von Minusgraden
* 6 kleine Bechergläser zum Ansetzen der Konzentrationsreihe
* 1 großes Becherglas
* Gefriermischung aus Eis und Kochsalz (NaCl)

**!**

**Hinweis: Kakteen stellen während der Fotosynthese Zucker her, den sie speichern können. Anstelle von Zucker wird in diesem Versuch ersatzweise Glycerin genommen, ein Zuckeralkohol. Die einfachere Handhabbarkeit bzw. Möglichkeit zur Abmessung der benötigten Menge ist der Grund für die Verwendung von Glycerin, das in flüssiger Form vorliegt, anstelle der Glucose, die in Pulverform vorliegt.**

**Versuchsdurchführung:**

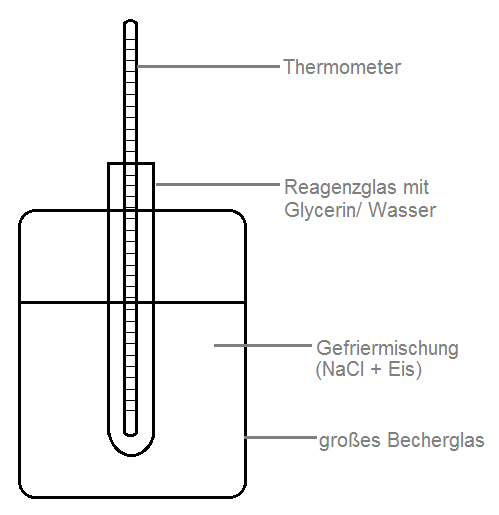
1. **Zunächst wird eine Konzentrationsreihe von Glycerin und Wasser in den kleinen Bechergläsern hergestellt. Dazu werden jeweils 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml, 50 ml und 60 ml Glycerin in jeweils 50 ml Wasser gegeben und mit einem Spatel gut vermischt.**
2. **Von jeder Konzentrationsstufe wird nun so viel in die Reagenzgläser gefüllt, dass diese zu einem Drittel gefüllt sind.**
3. **In jedes Reagenzglas wird ein Thermometer gegeben.**
4. **Nun wird die Gefriermischung aus Eis und Kochsalz zubereitet, die mindestens -20 °C kalt sein sollte. Dazu werden 33 g NaCl und 100 g Eis im großen Becherglas vermischt.**
5. **Anschließend wird ein Reagenzglas samt Thermometer in die Kältemischung gesteckt (vgl. Abbildung 1) und das Thermometer in der Flüssigkeit auf und ab bewegt (das Thermometer nur oben anfassen!).**

Abbildung 1: Versuchsaufbau.

1. **Dabei wird die Temperatur am Thermometer so lange abgelesen, bis sie sich nicht mehr verändert. An diesem Punkt ist die Mischung gefroren. Die Temperatur zu diesem Zeitpunkt wird in der Tabelle notiert.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Glycerin/Wasser [ml]** | **Wasser (Kontrolle)** | **10/50** | **20/50** | **30/50** | **40/50** | **50/50** | **60/50** |
| **Temperatur [°C]** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Glycerin [%]** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Glycerin [mol/Liter]** |  |  |  |  |  |  |  |

**Aufgaben:**

1. Tragen Sie in einem Diagramm die Konzentration von Glycerin in % gegen die Temperatur des Gefrierpunkts auf. Beschreiben und erklären Sie das Ergebnis des Versuchs.
2. Übertragen Sie die gewonnenen Erkenntnisse auf die Kakteen und erklären Sie, wie sich diese vor Frost schützen können.
3. Berechnen Sie die Konzentration des Glycerins in mol/Liter. Weitere Informationen finden Sie unter:

[**http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/frostsch.htm**](http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/frostsch.htm)

[**http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/03\_08.htm**](http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/03_08.htm)

[**http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/08\_98.htm**](http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/08_98.htm)