

Hochbeet-Nutzung in der Schule: Nachhaltiges Gärtnern und Ressourcenmanagement in der Praxis.

Ein Leitfaden für den Aufbau einer
Unterrichtseinheit



Abbildung 1: Hochbeet mit Tropfschlauch (eigene Darstellung)

Inhaltsverzeichnis

1 Erste Unterrichtsstunde (90min) Einführung und Brainstorming (Zielsetzung)	3
2 Zweite Unterrichtsstunde (90min) Planung	4
3 Dritte und vierte Unterrichtsstunde (90min) Planung und Materialbestimmung	6
4 Fünfte Unterrichtsstunde (90min): Praktische Umsetzung	9
5 Sechste Unterrichtsstunde (90min): Praktische Umsetzung	13
6. Siebte Unterrichtsstunde (180- 300min): Ausflug außerschulischer Lernort	14
7 Achte bis zehnte Unterrichtsstunde (90min): Abschluss der Projektarbeit	15
8 Weitere Punkte:	15
9 Differenzierungsmöglichkeiten	15
Literaturverzeichnis.....	16

Möglicher Aufbau der Unterrichtsstunden

1 Erste Unterrichtsstunde (90min) Einführung und Brainstorming (Zielsetzung)

Projektidee vorstellen: An der Schule gibt es Hochbeete, die von den Schüler*innen bepflanzt und mit einer Bewässerungsanlage ausgestattet werden sollen.

Fragestellungen:

- Welche Pflanzen können in ein Hochbett gepflanzt werden?
- Was ist eine Bewässerungsanlage und wofür wird diese benötigt?

Zu Beginn der Projektarbeit: Brainstorming

Die Schüler:innen werden in zwei Gruppen unterteilt: Die **Pflanzengruppe** und die **Bewässerungsgruppe**.

Die **Pflanzengruppe** überlegt sich, welche unterschiedlichen Pflanzen gepflanzt werden können und worauf bei der Bepflanzung geachtet werden muss.

Als Leitfragen können folgende Fragen zur Unterstützung dienen:

- Welche Pflanzenarten sollen im Schulgarten gepflanzt werden?
- Welches Gemüse/ Obst wächst in Deutschland und in welcher Saison?
- Was sind die spezifischen Anforderungen der ausgewählten Pflanzen (z. B. Bodenbeschaffenheit, Sonneneinstrahlung, Wasserverbrauch, Reifelänge, einjährig/mehrjährig usw.).

Hier ist es spannend zunächst offen zu lassen, dass es wichtig ist auf eine Mischkultur zu achten und diesbezüglich auf ein- und mehrjährige Pflanzen einzugehen, da die Schüler:innen dies vielleicht von allein einbringen.

Die **Bewässerungsgruppe** darf überlegen, was eine Bewässerungsanlage ist, wieso eine Bewässerungsanlage benötigt wird und was die Vor- (und eventuell) Nachteile einer solchen Anlage sein könnten.

Mögliche Fragen zur Hilfestellung:

- Wofür wird eine automatische Bewässerung benötigt?

- Wie sieht eine Bewässerungsanlage aus?
- Wann sollte die Bewässerung angeschaltet werden?
- Wie könnte es bei unserem Hochbeet umgesetzt werden?

Vorteile:

- Die Pflanzen bekommen genau nach Bedarf Wasser, sodass diese nicht überwässert oder zu wenig gewässert werden
- Es wird keine Person benötigt, die regelmäßig vor Ort ist, um die Pflanzen zu wässern
- Es wird nicht unnötig viel Wasser verbraucht

Nachteile:

- Die Bewässerungsanlage muss gewartet werden
- Wenn sie kaputt geht und es nicht bemerkt wird, vertrocknen die Pflanzen

Beide Gruppen halten die gesammelten Informationen auf einem Plakat fest und stellen sich diese gegenseitig vor. Die Gruppen können sich gegenseitig ergänzen.

Zum Abschluss könnte ein zuvor vorbereitetes Quiz durchgeführt werden.

Welches Obst/ Gemüse hat wann Saison? Was sind Vor-/ Nachteile einer Bewässerungsanlage? o.Ä.

2 Zweite Unterrichtsstunde (90min) Planung

Da es sich schwerpunktmäßig um zwei Themenbereiche handelt (Anbauen der Pflanzen/ Bewässerungsanlage entwickeln), ergibt es Sinn, die Schüler:innen in zwei Gruppen aufzuteilen. Die Schüler:innen werden im besten Fall selbst befragt, in welcher Gruppe sie arbeiten möchten, da es am besten funktioniert, wenn die Schüler:innen intrinsisch motiviert an ihrem Interessenschwerpunkt arbeiten können.

Pflanzengruppe:

Bepflanzung und Pflege des Beets.

In der ersten Stunde haben die Schüler:innen sich mögliche Fragestellungen überlegt, die berücksichtigt werden müssen. In dieser Stunde sollen die Fragen beantwortet werden. Dafür dürfen

die Schüler:innen im Internet recherchieren, welche Obst-, Gemüse- oder Kräutersorten etc. gepflanzt werden können und welche Bedingungen dafür erfüllt werden müssen.

Tipp: Hier ist es wichtig zu berücksichtigen, welches Obst und Gemüse gut zusammen gepflanzt werden kann (siehe z. B.: <https://hochbeet.com/mischkultur-im-hochbeet/>) (Buttazoni GmbH, 2020).

Fragen, die berücksichtigt werden sollten:

- Wie viele Hochbeete sollen bepflanzt werden?
- Welches einheimische Obst/ Gemüse wollen wir pflanzen?

Tipp: Es kann Sinn ergeben, sich auf einjährige Pflanzen zu beschränken, da die Schüler:innen so den ganzen Prozess vom Samen bis zur Ernte mitbekommen und man im nächsten Jahr neu pflanzen kann.

- Welche Bedingungen müssen dafür erfüllt sein (z.B. Mono-Mischkultur)?

Bewässerungsgruppe:

Zu Beginn wird mit den Schüler:innen besprochen, dass die Bewässerungsanlage mit einem Calliope mini gesteuert wird, für den bereits eine Programmierung vorliegt. Ausgehend davon recherchieren die Schüler:innen im Internet, wie eine Bewässerungsanlage genau aussieht und aus welchen Komponenten eine Bewässerungsanlage besteht.

Mögliche Komponenten wären zum Beispiel:

- Wasserquelle
- Pumpensystem
- Schläuche
- Sensoren
- Solarpanel (dadurch kann der Nachhaltigkeitsaspekt berücksichtigt werden)
- Akku (zum Speichern der Solarenergie)
- Kabel
- Laderegler
- Spannungswandler
- Calliope mini

Ausgehend von den recherchierten Inhalten sollen die Schüler:innen eine erste Skizze für die Bewässerungsanlage entwickeln.

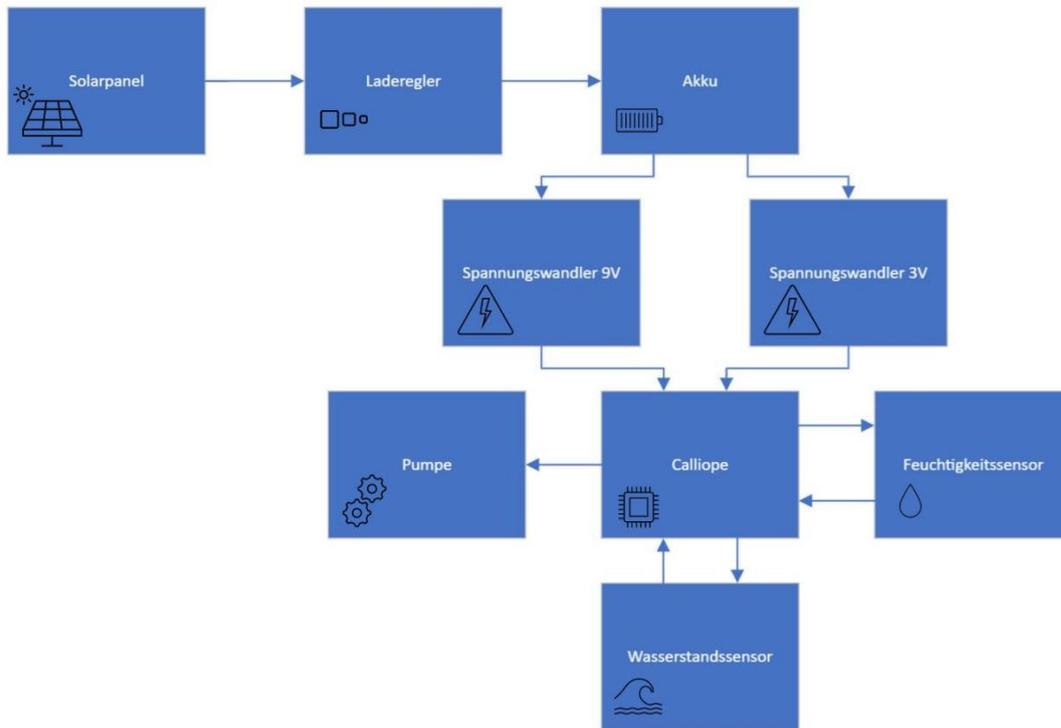


Abbildung 2: Beispielskizze für den möglichen Aufbau einer Bewässerungsanlage (eigene Darstellung)

Folgende Fragestellung könnte noch mit den Schüler:innen behandelt werden: Welche Vorteile bestehen darin, das Bewässerungssystem selbst zu bauen? (z. B. niedrigere Kosten, Ressourcenschonung, da gebrauchte Materialien wie Regentonnen, Schläuche etc. wieder verwendet werden können usw.). Hier können die Schüler:innen z. B. einen Vergleich von einer gekauften und einer selbstgebauten Bewässerungsanlage aufstellen.

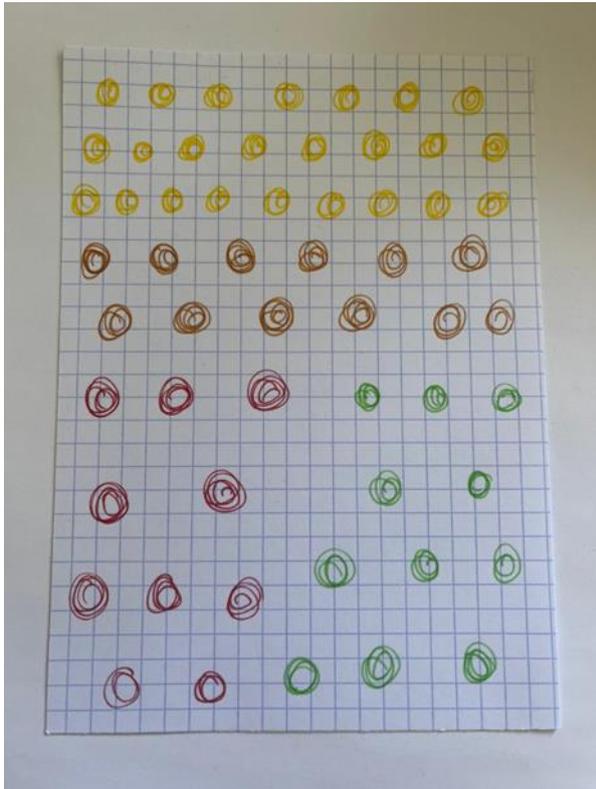
Aspekte	Gekauft	Selbst gebaut
Produktkosten	Höher	Geringer
Arbeitsaufwand	Geringer	Höher
Flexibilität	Geringer	Höher

3 Dritte und vierte Unterrichtsstunde (90min) Planung und Materialbestimmung

Pflanzengruppe:

Die Schüler:innen überlegen sich konkret und unter Berücksichtigung der Mischkultur, wie sie die Hochbeete bepflanzen möchten und was sie dabei berücksichtigen müssen. Die Schüler:innen

können hierfür eine Skizze anfertigen, in der deutlich wird, welche Pflanzen wo gepflanzt werden sollen.



Gelb: Kartoffel

Braun: Süßkartoffel

Rot: Paprika

Grün: Fenchel

Abbildung 3: Skizze für eine mögliche Anordnung im Hochbeet (80 cm x 120 cm) (eigene Darstellung)

Des Weiteren könnten die Schüler:innen einen Steckbrief zu einer Pflanze ihrer Wahl anfertigen.

Möglicher Inhalt des Steckbriefs:

Name (auch botanischer): _____

Herkunft: _____

Saison: _____

Anbau: _____

Standort: _____

Aufbewahrung/Lagerung: _____

Wissenswertes: _____

Durch den Vergleich der unterschiedlichen Steckbriefe kann herausgearbeitet werden, welche Pflanzen ähnliche/ unterschiedliche Bedingungen haben und welche Pflanzen daher gut zusammen in einem Hochbeet gepflanzt werden könnten.

Beispielsweise:

- 1 Hochbeet: Basilikum, Bohnenkraut, Koriander, Dill
- 2 Hochbeet: Tomaten, Bohnen, Blumenkohl, Spinat und Sellerie
- 3 Hochbeet: Früh- Spätkartoffel, Süßkartoffel, Paprika, Fenchel
- 4 Hochbeet: Gurke, Weißkohl, Rotkohl

Material:

- Pflanzensamen bzw. Jungpflanzen (falls schon gepflanzt)
- Erde
- Schaufeln
- Handschuhe

Bewässerungsgruppe:

In der letzten Stunde wurde bereits eine erste Skizze angefertigt. In dieser Stunde geht es darum, konkret ein Konzept für die individuelle Bewässerungsanlage zu entwickeln.

Welche Materialien und Werkzeuge benötigen wir für den Bau der Bewässerungsanlage?

Mögliche Materialliste:

- Pumpe mit Ansaugfilter (hier eine Niedervolttauchpumpe)
- Wasserquelle, wie z. B. eine Regenwassertonne, ein Speicherteich
- Bewässerungsschlauch, evtl. schon mit Löchern
- Weinkorken
- Zeltheringe
- Stromquelle (z.B. ein Solarpanel)
- Calliope mini
- Schutzkasten für den Calliope (z.B. eine wasserdichte, durchsichtige Brotdose)
- Sensoren (ein Feuchtigkeit- und ein Wasserstandsensoren)
- Akku (zum Speichern der Solarenergie)
- Laderegler
- Spannungswandler (hier z. B. 9 V und 3 V)
- Kabel
- Schrumpfschläuche
- Schrauben
- Unterlegscheiben

Mögliche Werkzeugliste:

- Akkuschauber mit Bohraufsätzen
- Schnitzmesser
- LötKolben und LötZinn
- Abisolierzange

Die Bewässerungsanlage soll selbst gebaut werden, da so einige Nachhaltigkeitsaspekte beachtet werden können. Die Schüler:innen sollen überlegen, wie die Bewässerungsanlage möglichst nachhaltig gestaltet werden kann.

- Können die Materialien gebraucht gekauft werden (z. B. über Kleinanzeigen)?
- Welche Materialien haben wir vielleicht vorrätig?
- Gibt es Materialien, die Menschen verschenken (z. B. alte Schläuche, Regentonnen usw.)?
- Kann als Stromquelle Solarenergie verwendet werden (Preise vergleichen)?
- Können bestimmte Materialien umfunktioniert werden? (z. B. Tropfschlauch selberbauen)?

Planung und Materialbeschaffung:

- Die Schüler:innen suchen selbstständig und gezielt nach den Materialien. Sie schreiben beispielsweise Menschen auf Kleinanzeigen an, fragen im Umfeld nach alten Regentonnen, Schläuchen usw.
- Für die Materialien, die gekauft werden müssen, vergleichen die Schüler:innen Preise und organisieren den Kauf in Absprache mit der Lehrperson.

Am Ende der Einheit bietet es sich an, sich mit allen Schüler:innen im Plenum zu treffen und sich gegenseitig zu updaten, damit alle Schüler:innen einen Gesamtüberblick gewinnen. Dies kann beispielsweise durch eine Vorstellung der Ergebnisse im Stuhlkreis erfolgen.

4 Fünfte Unterrichtsstunde (90min): Praktische Umsetzung

Beide Gruppen haben sich bis jetzt ein theoretisches Konzept dazu überlegt, was für Pflanzen angepflanzt werden sollen und wie die Bewässerungsanlage aussehen soll. Ab dieser Unterrichtsstunde beginnt der Abschnitt der aktiven Projektarbeit im Schulgarten. Es werden die

(letzten) Materialien besorgt und es wird mit der Bepflanzung der Hochbeete und der Konstruktion der Bewässerungsanlage angefangen.

Pflanzengruppe

Bodenvorbereitung und Pflanzung

Die Hochbeete werden vorbereitet, das bedeutet es wird Beikraut entfernt, der Boden gelockert und beispielsweise Kompost oder Dünger sowie Erde hinzugefügt. Anschließend werden die Pflanzen nach der vorgegebenen Anordnung auf den Skizzen eingepflanzt.

Bewässerungsanlagen

Aufbau und Montage

Die Schüler:innen beschaffen die letzten fehlenden Materialien und fangen an, die einzelnen Teile der Bewässerungsanlage zusammen zu bauen.

Der beispielhafte Aufbau einer Bewässerungsanlage:

- Schlauch im Hochbeet ausgelegen
- Markierungen für die Bewässerungslöcher machen
- Löcher mit einem 3 mm Bohrer bohren
- Weinkorken zurecht schnitzen und eine der Schlauchöffnungen verschließen



Abbildung 4: Bohrung der Löcher mit 3mm Bohrer (eigene Aufnahme)



Abbildung 5: Gebohrtes Loch im Schlauch (eigene Aufnahme)



Abbildung 6: Stopfen geschnitzt aus Korken (eigene Aufnahme)

- Schlauch im Hochbeet auslegen
- mit Zeltheringen fixieren



Abbildung 7: Schlauch im Hochbeet ausrichten (eigene Aufnahme)

- Programmierung auf den Calliope spielen
- Wasserquelle vorbereiten und Pumpe reinlegen



Abbildung 8: Wasserversorgung der Tauchpumpe (eigene Aufnahme)

- Calliope aufbauen und verbinden
 - Stromversorgung sicherstellen, hier der Testaufbau:
 - Calliope wird über die beiliegende Batteriebox versorgt

- die Tauchpumpe wird über die Motorpins vom Calliope mini durch ein Labornetzteil mit 9 V versorgt
- Verbindung zur Ansteuerung der Tauchpumpe, ebenfalls über die Motorpins des Calliope mini
- Feuchtigkeitssensor (auf dem Foto ist ein selbstgebauter Sensor zu sehen. Am Ende der grünen und roten Krokodilklemmen ist jeweils eine Büroklammer befestigt, welche im Boden steckt. Diese messen über die Leitfähigkeit der Erde ihre Feuchtigkeit.)

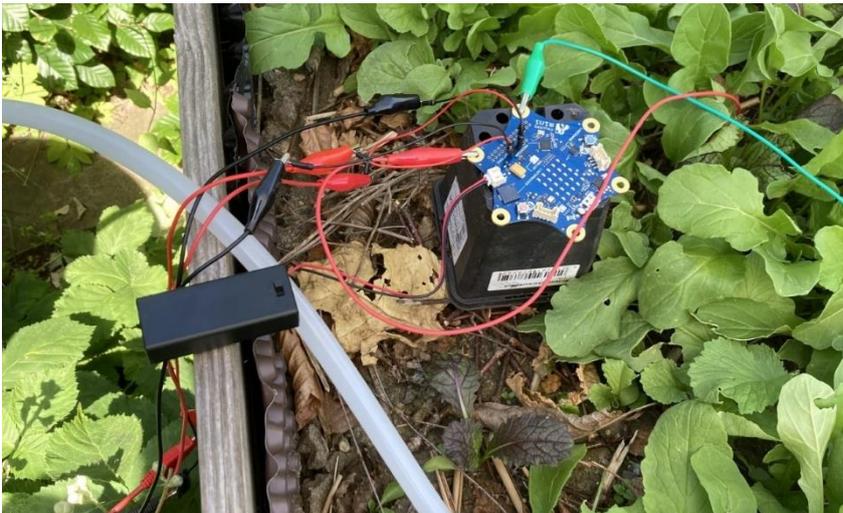


Abbildung 9: Aufbau und Verkabelung des Calliope (eigene Aufnahme)

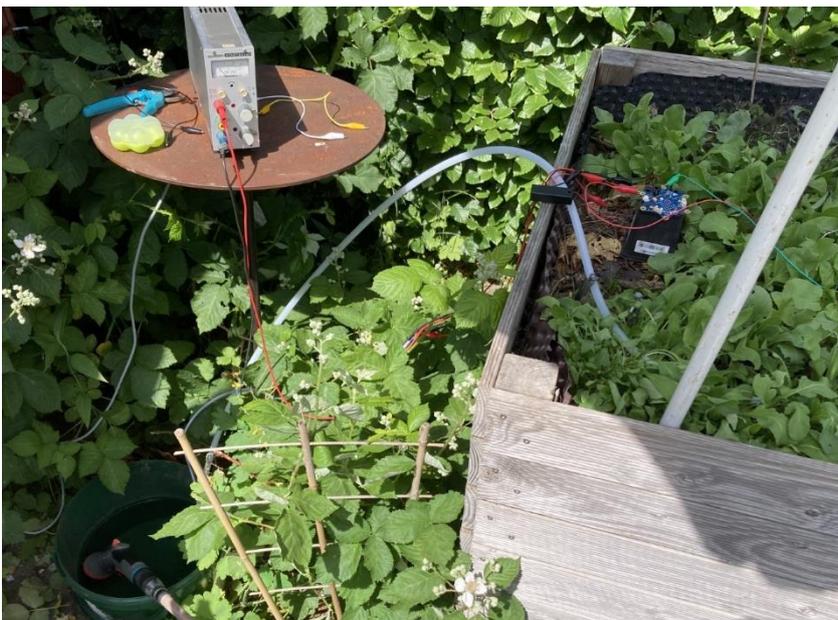


Abbildung 10: Aufbau des Calliope, der Tauchpumpe und der Stromversorgung (eigene Aufnahme)

- Schutzkasten für den Calliope anbringen
- Ermittlung der passenden Werte für den Standort
 - Test „Wann ist die Erde feucht/ trocken?“
 - Test „Welche Werte sind für den Helligkeitssensor richtig?“

5 Sechste Unterrichtsstunde (90min): Praktische Umsetzung

Pflanzengruppe:

Die Schüler:innen pflanzen gegebenenfalls die letzten Pflanzen ein und pflegen die Beete. Die Hochbeete können sich angeschaut werden und es kann beobachtet werden, ob sich im Vergleich zur letzten Woche schon was verändert hat.

Bewässerungsgruppe:

Die Schüler:innen montieren die fehlenden Gegenstände an der Bewässerungsanlage

Wichtig: Test und Feinabstimmung

- Ermittelte Werte für die Feuchtigkeit und die Helligkeit in die Programmierung eintragen, evtl. Pausenzeiten verändern

```

beim Start
  let lichtstärkeListe: number[] = []
  setze summe auf 0
  let feuchtigkeitListe: number[] = []
  let summeFeuchtigkeit = 0
  let summeLichtstärke = 0
  setze feucht auf 930
  setze helligkeitSchwelleNacht auf 10
  setze helligkeitSchwelleTag auf 90
  setze _30min auf 30 x 60 x 1000
  setze _15min auf 15 x 60 x 1000
  setze _2std auf 120 x 60 x 1000
  
```

Abbildung 11: Einstellung der konstanten Werte (eigene Darstellung)

- Veränderte Programmierung auf den Calliope mini übertragen
- Überprüfung des fertiggestellten Bewässerungssystems auf Funktionalität
- Testdurchführung, damit sichergestellt ist, dass das Bewässerungssystem ordnungsgemäß funktioniert und die Pflanzen bewässert werden
- Identifikation eventueller Probleme oder Verbesserungsmöglichkeiten



Abbildung 12: Bewässerung durch die gebohrten Löcher (eigene Aufnahme)

Abschließend wird die Bewässerungsanlage in Betrieb genommen.

An dieser Stelle des Projekts ist es wichtig, offene Fragen zu klären, damit das System auch nach der Fertigstellung gewartet wird.

Offene Fragen:

- Wie wird das System bedient/ gewartet?
- Wer überprüft das System regelmäßig (Wartung/ Instandhaltung)

6. Siebte Unterrichtsstunde (180- 300min): Ausflug außerschulischer Lernort

Nachdem die Schüler:innen sowohl theoretisch als auch praktisch an ihren Projekten gearbeitet haben, kann ein außerschulischer Lernort besucht werden, der die bearbeiteten Themen aufgreift.

Beispielsweise bietet sich folgender Hof an: Netzwerk Ökolandbau Schleswig-Holstein
<https://www.oekolandbau-sh.net/service/paedagogische-angebote>

7 Achte bis zehnte Unterrichtsstunde (90min): Abschluss der Projektarbeit

Diese stehen als Puffer zur Verfügung, falls die Schüler:innen nicht rechtzeitig fertig werden. Zudem können die Schüler:innen die Stunden nutzen, um die Hochbeete zu pflegen sowie die Bewässerungsanlage zu warten und ihre Präsentationen vorzubereiten.

8 Weitere Punkte:

Während des Projekts sollten sich die Lehrpersonen Gedanken darüber machen, wie die Schüler:innen das Projekt dokumentieren usw.

Wichtige Punkte sind:

- Beobachtung/ Dokumentation
- Reflexion
- Präsentation

Eine mögliche Internetseite, um sich weitere Anreize zu holen finden Sie hier:
https://ernaehrungsrat-oldenburg.de/wp-content/uploads/2020/04/Brosch%C3%BCre_Essbare-Schulen_2020_download.pdf

9 Differenzierungsmöglichkeiten

Differenzierungsmöglichkeiten sind durch die Einteilung in Interessen- und Stärkengruppen sowie die didaktische Reduktion von Aufgaben vorhanden. Im Folgenden werden ein paar Differenzierungsmöglichkeiten vorgestellt:

- Die Schüler:innen können sich zu Beginn aussuchen, welchen Projektschwerpunkt sie wählen.
- Je nach Erfahrung der Schüler:innen kann bei der Pflanzenauswahl differenziert werden. Schüler:innen mit niedriger Frustrationstoleranz oder wenig Erfahrungen können mit der Pflege von Kräutern und Salaten beginnen, während erfahrene Schüler:innen sich z. B. an anspruchsvollere Pflanzen wie Paprika oder Tomaten ausprobieren können.
- **Verantwortlichkeiten im Projektteam:** Die Schüler:innen können verschiedene Verantwortlichkeiten im Projektteam übernehmen, basierend auf ihren individuellen Fähigkeiten

und Interessen. Einige Schüler:innen können für die Planung der Bepflanzung des Hochbeets zuständig sein, während andere sich um die Materialbeschaffung oder die Pflege kümmern.

- **Aufgabenbereiche:** Innerhalb der Projektarbeit können unterschiedliche Aufgabenbereiche definiert werden, für die unterschiedliche Schüler:innen zuständig sind (Pflanzenpflege, Bewässerung, Wartung usw.).
- **Zusätzliche Forschungsaufgaben:** Schüler:innen können zusätzlich Forschungsaufträge erhalten, um ihr Wissen über bestimmte Pflanzenarten, ökologische Zusammenhänge oder nachhaltige Anbaumethoden zu vertiefen.
- **Präsentation:** Nicht alle Schüler:innen müssen die Ergebnisse im gleichen Format präsentieren. Die Erfahrungen und Erkenntnisse können angepasst an individuelle Stärken präsentiert werden. Beispielsweise mündliche Präsentation, schriftliche Zusammenfassung, kreative Zeichnungen und Fotos auf Plakaten o.Ä..

Literaturverzeichnis

Buttazoni GmbH, 2020: Mischkultur im Hochbeet. Hochbeet.com: <https://hochbeet.com/mischkultur-im-hochbeet/> abgerufen am 20.08.2023

Ernährungsrat Oldenburg, 2020: Arbeiten mit Hochbeeten. Ein Handbuch mit Bauplänen, Bildungsmaterialien und Ideen für eine „Essbare Schule“: https://ernaehrungsrat-oldenburg.de/wp-content/uploads/2020/04/Brosch%C3%BCre_Essbare-Schulen_2020_download.pdf abgerufen am 19.07.2023