

UE Kresse

Erstes **Forschen** am Beispiel des Kresse-Wachstums

Inhaltlicher Ausgangspunkt der Unterrichtseinheit sind Untersuchungen zur Umweltproblematik mittels Bioindikatoren. Die Klasse wählt sich dazu ein Thema, konkret experimentiert wird dann mit Einflüssen auf das Sproß- und Wurzelwachstum von Gartenkresse, das in einem selbst gefertigten Rhizotron beobachtet werden kann. Die Wachstumsexperimente können die Schülerinnen und Schüler zuhause durchführen und die fotografisch dokumentierten Wachstumsschritte dann in der Schule auswerten.

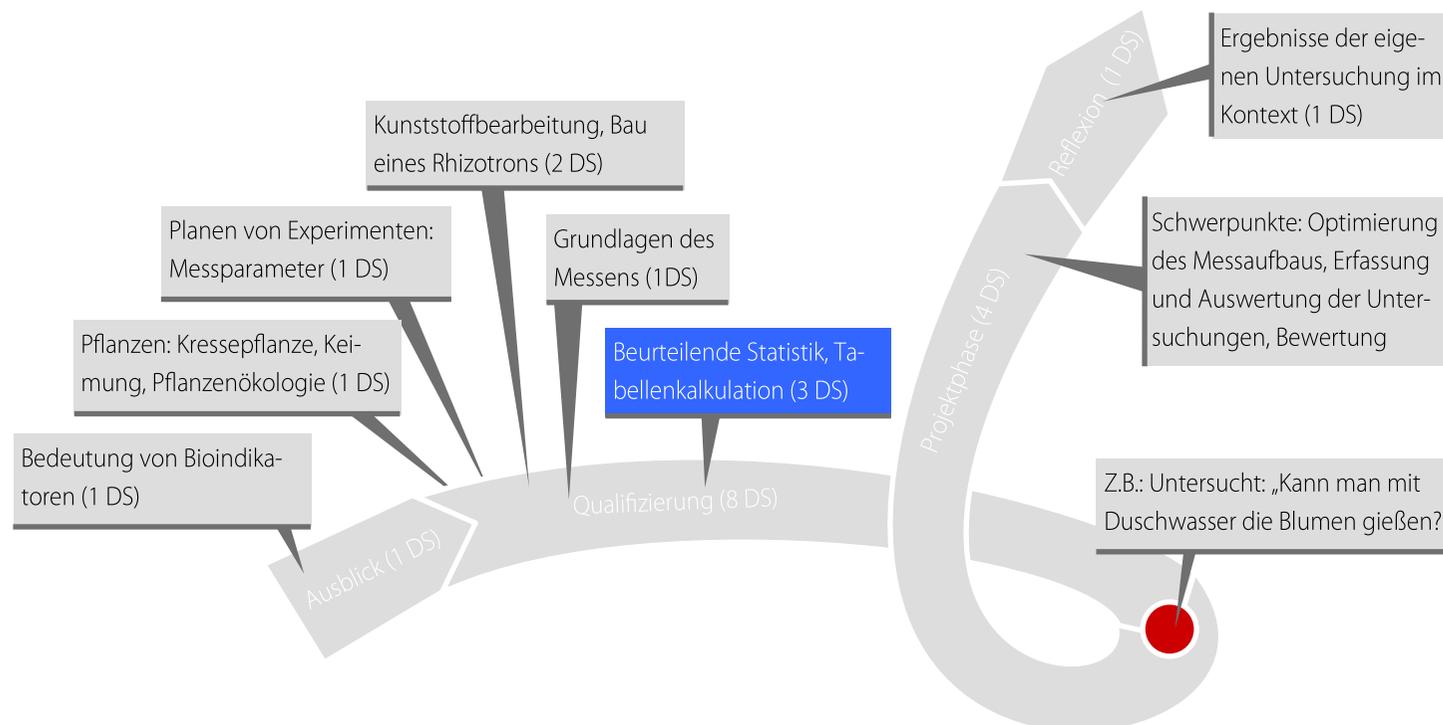
An diesem Beispiel werden die Anforderungen zum Aufbau eines wissenschaftlichen Experiments entwickelt. Ein besonderer Schwerpunkt

liegt auf der Ermittlung, Aufbereitung und Auswertung von Daten mit den Methoden der beschreibenden Statistik. Grundlagen aus der Mathematik Klasse 7 (z.B. die hier sehr geeigneten Box-Plots) werden vertieft und mit einem Tabellenkalkulationsprogramm angewendet.

Vorteilhaft ist es, wenn Kompetenzen wie technisches Zeichnen und Fertigen mit Holz durch vorangehende Unterrichtseinheiten vorbereitet sind. Diese können dann bei Bau und Weiterentwicklung eines Rhizotrons auf die Bearbeitung von Kunststoff erweitert werden.



u820 „Kresse“



Rahmen der Unterrichtseinheit:

- Klasse 8
- Dauer: 7 Wochen (ca. 14 DS)
- Werkmöglichkeit für einfache Kunststoffbearbeitung
- Notebooks bzw. Computer in halber Gruppenstärke benötigt

Ziele und Schwerpunkte:

- Einführung in wissenschaftliches Arbeiten
- Auswerten und Darstellen von Messergebnissen als Box-Plots
- Arbeiten mit einer Tabellenkalkulation

Benötigte Vorkenntnisse:

- Technisches Zeichnen
- Grundlagen beschreibender Statistik (Mathematik Kl. 6)
- Holzbearbeitung

Enthaltene LernBausteine:

- Forschen1, Auswertung1

Hinweis zu den Leitperspektiven

Ökologische Forschungsthemen tragen zur Kompetenzentwicklung in den Leitperspektiven Verbraucherbildung und „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ bei.

Ausblick (1 DS)

Auswahl des Forschungsvorhabens (1 DS)

Vorstellen von Bioindikatoren wie z.B. Kanarienvogel im Bergbau, Fische (Goldorfen) oder Bachflohkrebse im Wasserwerk, Flechten (Schwermetallnachweis)...

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren deren Vorteile, z.B. die mögliche Reaktion auch auf bisher unbekannt nicht vermutete Schadstoffe und das Anreichern eventueller Schadstoffe.

Wahl eines Projektthemas:

Die Klasse wählt sich ein Forschungsthema, das dann als ganze Klasse (hohe Datenmenge für die Auswertung) oder arbeitsteilig in Kleingruppen (viele einzelne Fragestellungen untersuchbar) angegangen wird.

Mögliche Fragestellungen sind z.B.

- die Beurteilung der Güte von Wasser aus Flüssen, Bächen, Kanälen
- der Einfluss physikalischer Parameter (Temperatur, Licht, Strahlung..)
- der Einfluss von chemischen Stoffen, z.B. Salze (Düngemittel oder Streusalz), Spülmittel, Alkohol (Frostschutzmittel)
- die Untersuchung von Flüssigkeiten unbekannter Belastung Abwasser von Spül-/Waschmaschine...

Hier ausgeführt ist das Beispiel: „Kann man mit Duschwasser den Garten gießen?“ (Duschmittel ist biologisch abbaubar)

Qualifizierung (8 DS)

Pflanzen (1 DS)

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Grundkenntnisse über die Kresse und ihre Keimungsbedingungen

- Pflanzensystematik: Kresse ist zweikeimblättriger Bedecktsamer
- Bedingungen für eine Keimung, Kresse ist ein Lichtkeimer
- Physiologie: Was benötigt die Pflanze?
- Eigenschaften und Anwendungen der Pflanze

Planung des Experiments (1DS)

Im Klassenverband wird das Experiment nun näher geplant:

- Welche Parameter will man messen?
- Welche Parameter beeinflussen möglicherweise des Wachstum? Wie kann man die kontrollieren bzw. eliminieren .
- Konzeption eines Keim-Wachstumsgefäßes

Diese grundsätzliche Konzeption erfolgt nicht in der Projektphase, da dies in Klasse 8 eine Überforderung darstellen würde.

Bau eines Rhizotrons (2DS)

Es empfiehlt sich, den Bau der Rhizotrone vor die Einführung in Tabellenkalkulation und statistische Auswertung vorzuziehen, damit bereits erste Wachstumsversuche begonnen werden können. Für den Bau des Rhizotrons nach Plan erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Einführung in die Bearbeitung von Acrylglas, z.B. Ritzbrechen, Bohren, thermisch verformen, Kantenbearbeitung, eventuell Gewindeschneiden.

Die ersten Keimversuche können in der Schule durchgeführt werden. Beim Projektauftrag „Kann man mit Duschwasser den Garten gießen?“ werden mitgebrachte Duschabwässer im Vergleich zu Leitungswasser und demineralisiertem Wasser getestet.

Bei dem vorgestellten Rhizotron kann auf Gießen von oben in der Regel verzichtet werden, da durch Verdunstung und Kapillarwirkung des Filterpapiers laufend Flüssigkeit nach oben gezogen wird. Am oberen Rand des Filterpapiers werden daher Schadstoffe angereichert. Diese Anreicherung macht den Indikator besonders empfindlich und zeigt langfristig zu erwartende Auswirkungen. Absolutaussagen, wie z.B. „Die Pflanze wächst am besten bei 0,3% Kochsalz“ sind daher nicht möglich. Hierfür muss das Rhizotron mit Nachgießen betrieben werden.

Grundlagen des Messens (1DS)

Zur Auswertung des Keim- und Wurzelwachstums müssen die Schülerinnen und Schüler später Fotos anfertigen und darauf die Längen von Wurzeln messen. Sie erlernen die Grundlagen eines sorgfältigen Vorgehens (Messwert mit Maßzahl und Einheit, direkte und indirekte Messung, Umgang mit Messfehlern durch Mehrfachmessung und anschließende Mittelung).

Senkrecht zum Rhizotron aufgenommene Fotos können z.B. mit der Demoversion der des Programms „CAD-CAS Bild-Vermessen 1.0“ vermessen werden.

Mit der Vollversion können auch Fotoperspektiven korrigiert werden einfacher ist es jedoch, Verzerrungen bei der Fotoaufnahme zu vermeiden.

Beurteilende Statistik (3 DS)

Zum Beispiel anhand des LernBausteins Auswertung 2 werden grundsätzliche Methoden aus der Mathematik wiederholt:

- Aussagekraft von Mittelwert, Median, Interpretation von Box-Plots
- Berechnung und Darstellung mit Hilfe von Tabellenkalkulation

Zur einer ersten Auswertung können die Daten aus den Vorversuchen mit Leitungswasser/demineralisiertem Wasser genutzt werden.

Rhizotron

Ein „Rhizotron“ ist eine Vorrichtung, die es erlaubt das Wurzelwachstum zu beobachten.

Didaktischer Hinweis

In Abhängigkeit vom Leistungsstand der Lerngruppe und dem verfügbaren Zeitrahmen kann die Einführung in die Grundlagen des Messens und der beurteilenden Statistik an unterschiedlichen Beispiel erfolgen:

A) rein theoretisch bzw. an Fotos aus fremden Tests

B) an einer eigenen Vergleichs-Testreihe z.B. von demineralisiertem Wasser und Leitungswasser

C) an einer grundsätzlichen Untersuchung aus dem Kontext des Projektauftrags erfolgen, hier z.B. die pauschale Untersuchung von Duschwasser, der sich später im Projekt die Untersuchung einzelner Shampoos und Seifen anschließt.

Hinweis zu Leitperspektiven

Beurteilende Statistik auch unter dem Blickwinkel verfälschender Darstellungen leistet einen Beitrag zur Medienbildung.

Projektphase und Reflexion (5 DS)

Zu Planung des Ablaufs:

Das Wurzelwachstum ist in demineralisiertem Wasser besonders schnell. Nach etwa vier Tagen erreichen die Wurzeln eine Länge von 10cm und damit die Unterkante des Rhizotrons.

Das Wachstum der Kressenpflanzen wird vorzugsweise mit Fotos dokumentiert. Es ist aber auch möglich, die Enden der Wurzeln auf der Deckplatte des Rhizotrons (oder einer aufgelegten Folie) mit Faserstift zu markieren, und dann mit einem Lineal zu messen.

Variationsmöglichkeiten zur Optimierung:

- unterschiedliche Winkel des Rhizotrons
- kein Abkanten der Deckplatte und somit eine Führung des Sprosses zwischen den Platten.

In der Projektphase gehen die Schülerinnen und Schüler nun ihrem eigenen Forschungsauftrag bzw. Teilauftrag nach. Dazu führen sie ein lückenloses Laborbuch.

Ihre eigene Forschung beinhaltet, die eigenen Versuche auszuwerten, den Messaufbau zu optimieren, genau zu beobachten und Parameter anzupassen. Die Schülerinnen und Schüler sollen hier nicht vorab auf alle potentiellen Fehler hingewiesen werden, sondern eigene Entdeckungen machen dürfen:

- Beispielsweise werden die Schülerinnen und Schüler eventuell entdecken, dass die Samen eine „Richtung des Keimens“ haben und für einen Vergleich alle „gleich herum“ aufgelegt werden sollten

In der Projektphase können viele Experimente zuhause durchgeführt werden. In den Doppelstunden werden Fotos analysiert, die Daten ausgewertet und das weitere Vorgehen diskutiert.

Falls darüber hinaus Zeit sein sollte, können Rechercheaufträge zur Einbettung der eigenen Untersuchung in einen größeren Kontext oder weitere Einsätze von Bioindikatoren die Reflexionsphase vorbereiten.

Die Projektphase endet mit der Präsentation und Diskussion der Ergebnisse. Kann man diesen nun wirklich vertrauen?

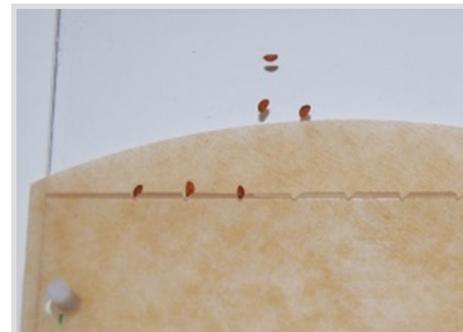


Abb. links: Die Aussaat erfolgt in die Kerben.

Abb. rechts: Beispiele für digital gemessene Wurzel- und Sprosslängen.

Reflexion

Neben dem Rückblick auf das eigene Projekt, dessen Verlauf, den Forschungsgang und die Ergebnisse bieten sich folgende Fragen zur Diskussion und Vertiefung an:

- Was wären Konsequenzen aus unserer Studie?
- Haben andere schon ähnliches herausgefunden?
- Wie funktioniert die Abschätzung von Umweltauswirkungen in der Realität?
- Wie werden neue Stoffe auf gesundheitliche Verträglichkeit geprüft?

