Übergänge gestalten: Umgang mit Heterogenität in den Eingangsklassen der Berufskollegs und Beruflichen Gymnasien

Fach Biotechnologie

**Ökologie-Projekt**

Inhaltsverzeichnis

[1 Einführung 2](#_Toc493340372)

[2 Phasen des Ökologie-Projekts 3](#_Toc493340373)

[2.1 Theoretische Vorbereitung 3](#_Toc493340374)

[2.2 Praktische Vorbereitung 4](#_Toc493340375)

[2.3 Projekttag am Gewässer 4](#_Toc493340376)

[2.4 Nachbearbeitung 4](#_Toc493340377)

[3 Alternative Gestaltungsmöglichkeiten 5](#_Toc493340378)

[3.1 Öffentliche Präsentation 5](#_Toc493340379)

[3.2 Mehrtägiges Projekt 5](#_Toc493340380)

# Einführung

Gemeinschaftsfördernde Aktivitäten stärken das Zusammengehörigkeitsgefühl der Klasse und die soziale Kompetenz der Schülerinnen und Schüler. Das Ökologie-Projekt in der Eingangsklasse des biotechnologischen Gymnasiums stellt eine gemeinschaftsfördernde Aktivität dar, mit der darüber hinaus auch fachlicher Inhalt erschlossen und die Kompetenz zum eigenständigen Planen und Durchführen von Experimenten gefördert wird. Im Rahmen des Projektes wird die Gewässergüte eines Flusses oder Sees durch verschiedene limnologische Untersuchungsmethoden bestimmt. Hierbei bietet sich ein Gewässer in Schulnähe an. Eingebettet ist die Untersuchung in theoretische und praktische Vorarbeiten sowie Auswertung und Präsentation der Ergebnisse nach Abschluss der Untersuchungen. Diese Vor- und Nacharbeiten können an der Schule im Rahmen des biotechnologischen Praktikums, des Bioinformatik- sowie des Biotechnologie-Unterrichts durchgeführt werden.

Das Projekt basiert stark auf der Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler. Diese wählen ein Untersuchungsthema aus, bilden Forschungsgruppen, bereiten sich praktisch und theoretisch auf die Untersuchungen vor und führen die Untersuchungen – soweit möglich – selbstverantwortlich durch. Die Zusammenarbeit in Forschungsgruppen fördert das Zusammengehörigkeitsgefühl der Schülerinnen und Schüler. Zudem ergeben erst die Ergebnisse aller Forschungsgruppen, also der gesamten Klasse, Einblicke in den Zustand des untersuchten Gewässers. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten innerhalb ihrer Forschungsgruppe, aber auch zusammen mit anderen Forschungsgruppen, wodurch die Weiterentwicklung ihrer sozialen Kompetenz unterstützt wird.

Im biotechnologischen Praktikum werden häufig relativ eng geführte Laborexperimente durchgeführt. Im Rahmen des Ökologie-Projekts wird eine konkrete wissenschaftliche Fragestellung aus der Lebensumwelt der Schülerinnen und Schüler bearbeitet. Dieser Ansatz und die eigenverantwortliche Arbeitsweise steigern ihre Motivation bei der Durchführung des Projekts.

In Tabelle 1 sind die einzelnen Phasen des Projekts kurz dargestellt. Im Folgenden werden die Abschnitte näher beschrieben.

**Tab. 1:** Phasen des Ökologie-Projekts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Phase** | **Inhalt** | **Zeitbedarf** | **Unterrichtsfach** |
| theoretische Vorbereitung | Vorstellung der Forschungsthemen   * Thema auswählen * Theorie erarbeiten * Forschungsgruppen bilden * Fragestellung formulieren | 4 h | Biotechnologie |
| praktische Vorbereitung | * Durchführung einüben * Material zusammenstellen und packen * Versuchsplan erstellen | 4 h | biotechnologisches Praktikum |
| Projekttag am Gewässer | * Durchführung der geplanten Experimente * Protokollierung der Ergebnisse | 1 Tag | – |
| Nachbearbeitung | * Auswertung * Präsentation der Ergebnisse * Feedback | 4 h | Bioinformatik  Biotechnologie |

# Phasen des Ökologie-Projekts

## Theoretische Vorbereitung

Im Biotechnologie-Unterricht werden im Vorfeld das Ökosystem See bzw. Fließgewässer und der Prozess der Eutrophierung behandelt. Der ökologische Zustand des für das Projekt ausgewählten Gewässers soll mit Hilfe verschiedener Untersuchungen ermittelt werden. Als Forschungsthemen bieten sich vor allem Faktoren der physikalisch-chemischen Gewässergüte an (Tabelle 2). Zur Durchführung dieser Untersuchungen sind Testkits erhältlich. Darüber hinaus können wirbellose Wassertiere mit dem Kescher gefangen und anschließend bestimmt werden. Art und Häufigkeit von Saprobien geben Auskunft über den Belastungsgrad des Gewässers. Die Badewasserqualität kann durch mikrobiologische Untersuchungen (Gesamtkeimzahl) bestimmt werden (Tabelle 2).

**Tab. 2:** Forschungsthemen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Untersuchungsbereich** | **Parameter** | **Verfahren** |
| **physikalisch** | Temperatur | Thermometer |
| Sichttiefe | Secchi-Scheibe |
| **chemisch** | pH-Wert | pH-Sonde |
| Sauerstoffgehalt | kolorimetrische Verfahren, Test-Kits erhältlich |
| Ammonium-Gehalt |
| Nitrat-Gehalt |
| Phosphat-Gehalt |
| **biologisch** | Art und Häufigkeit von Zeigerorganismen (Saprobien) | Saprobienkescher, Lupe bzw. Binokular zur Bestimmung |
| mikrobiologische Qualität (Gesamtkeimzahl) | Wasserprobe auf LB-Agar-Platten ausstreichen, inkubieren und Keimzahl bestimmen |

Durch Betrachtung der biologischen und physikalisch-chemischen Faktoren kann die Gewässergüte bestimmt und damit Aussagen über den ökologischen Zustand des Gewässers gemacht werden. Unterrichtsmaterial findet sich in den einschlägigen Biologie-Schulbüchern. Diese enthalten auch Anleitungen für die Durchführung der praktischen Untersuchungen.

Die Forschungsthemen werden den Schülerinnen und Schülern vorgestellt. Anschließend werden je nach Interesse verschiedene Gruppen gebildet. Jede Forschungsgruppe erhält Informationsmaterial zum jeweiligen Thema und erschließt sich die Grundlagen im Rahmen des Theorie-Unterrichts. Die Forschungsgruppen erarbeiteten konkrete Fragestellungen, die am Gewässer untersucht werden sollen.

## Praktische Vorbereitung

Im biotechnologischen Praktikum werden die Untersuchungsmethoden eingeübt. Außerdem erstellt jede Gruppe einen Arbeitsplan. Dieser enthält z. B. Angaben zu Probenentnahmestellen, Anzahl der Gewässerproben, Untersuchungsmethoden, Zeitplan und benötigten Materialien. Der Arbeitsplan kann mit der Lehrkraft besprochen und gegebenenfalls angepasst werden. Die Forschungsgruppen stellen alle Materialien zusammen, die sie für ihre Untersuchungen am Gewässer benötigen. Jede Gruppe ist dafür verantwortlich, dass alle benötigten Materialien eingepackt werden.

## Projekttag am Gewässer

Die Forschungsgruppen führen die Untersuchungen entsprechend ihres erstellten Arbeitsplans durch. Die Ergebnisse werden sorgfältig protokolliert.

## Nachbearbeitung

Für die Analyse der Untersuchungsergebnisse bietet sich der Bioinformatik-Unterricht an. Messdaten können z. B. unter Verwendung von Excel ausgewertet und visualisiert werden. Die Ergebnisse aller Forschungsgruppen werden zusammengetragen, um die Gewässergüte des Untersuchungsobjekts zu ermitteln. Entsprechende Tabellen zur Gewässergüte finden sich in Biologie-Schulbüchern oder weiterführender Literatur.

Die Forschungsgruppen erstellen außerdem PowerPoint-Präsentationen bzw. Plakate, in denen sie ihre Ergebnisse und Erkenntnisse zusammenfassen. In kurzen Vorträgen werden die Forschungsergebnisse im Plenum vorgestellt und diskutiert.

# Alternative Gestaltungsmöglichkeiten

## Öffentliche Präsentation

Um den Stellenwert des Projekts für die Schülerinnen und Schüler zu erhöhen, können die Ergebnisse im Rahmen eines öffentlichen Präsentationsabends vorgestellt werden. Hierzu können Eltern, Schülerinnen und Schüler und interessierte Lehrkräfte eingeladen werden. Neben den Projektergebnissen können z. B. auch Versuchsmethoden und Untersuchungsmaterial präsentiert werden.

## Mehrtägiges Projekt

Die Projektarbeit am Gewässer kann um ein oder zwei Tage ausgeweitet werden, sofern passende Übernachtungsmöglichkeiten (Zeltplatz, Jugendfreizeitstätte, Jugendherberge) in der Nähe vorhanden sind. Dadurch können weitere Untersuchungen durchgeführt werden, z. B. zu verschiedenen Tageszeiten oder an weiteren Probenentnahmestellen. Die Auswertung der Ergebnisse kann auch bereits am Gewässer erfolgen. Ein zwei- oder dreitägiger Aufenthalt fördert das Zusammengehörigkeitsgefühl der Schülerinnen und Schüler. Neben den fachlichen Aspekten können gemeinschaftsfördernde Aktivitäten durchgeführt werden, wie z. B. gemeinsames Kochen, Spiele etc.

Die Planung eines mehrtägigen Projekts kann fächerübergreifend mit dem Fach Wirtschaftslehre koordiniert werden. Die nicht-fachlichen Aspekte können durch Projektmanagement in verschiedenen Gruppen erarbeitet werden (Tabelle 3). Die Schülerinnen und Schüler planen die nicht-fachlichen Aspekte des Projekts in weiten Teilen eigenständig, was zur Steigerung des Verantwortungsgefühls und zu hoher Identifikation mit dem Projekt beiträgt.

**Tab. 3:** Beispiele für nicht-fachliche Aspekte

|  |  |
| --- | --- |
| **Thema** | **Beispiele** |
| Transport | * Auswahl des Transportmittels * Fahrtzeiten * Transport der Materialien |
| Verpflegung | * Essensplan * Einkaufsliste * Küchendienst: Wer kocht? Wer spült ab? |
| Freizeitaktivitäten | Abendgestaltung, Spiele, etc. |

Eine solche Ausweitung beansprucht deutlich mehr Unterrichtszeit. Dieses Mehr an Unterrichtszeit ist allerdings gut investiert, da ein solches mehrtägiges Projekt auf verschiedene Art und Weise die soziale Kompetenz der Schülerinnen und Schüler fördern kann.