



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

BIODIVERSITÄT ZUM DRÜBER STOLPERN – PFLANZENVIELFALT IN PFLASTERRITZEN

ID 1971

Mag. Peter Pany

Mag. Simon Götsch, Mag. Peter Lampert

Wiedner Gymnasium

Wien, Juni 2017

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	2
1 EINLEITUNG	3
1.1 Stolpersteine beim (vor)wissenschaftlichen Arbeiten.....	3
1.2 Ansatz des vorliegenden Projektes.....	3
2 ZIELE	5
2.1 Ziele auf Schüler_innenebene	5
2.2 Ziele auf Lehrer_innenebene	5
2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen.....	5
3 DURCHFÜHRUNG	6
3.1 Thematische Hinführung.....	6
3.2 Projektvorbereitung	6
3.2.1 Planung der Untersuchungen/Experimente.....	6
3.2.2 Durchführung der Untersuchungen.....	6
3.3 Auswertung der Messungen	8
4 EVALUATIONSMETHODEN	13
5 ERGEBNISSE	14
5.1 Ergebnisse zu den Zielen auf Schüler_innenebene.....	14
5.2 Ergebnisse zu den Zielen auf Lehrer_innenebene.....	15
6 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK	16
7 LITERATUR	17

ABSTRACT

Im Rahmen des Projektes „BIODIVERSITÄT ZUM DRÜBER STOLPERN – PFLANZENVIELFALT IN PFLASTER- RITZEN“ wurde eigenständige Forschungsarbeit der SchülerInnen gefördert. Neu im Unterricht war da- bei v.a. die Entwicklung einer kompakten Lerneinheit für außerschulische Lernorte, die keinen großen administrativen Aufwand bedeutete. Die Schüler_innen lernten dabei außerdem ein Forschungsprojekt selbstständig zu planen.

Die Schüler_innen erwarben die Kompetenz eine naturwissenschaftliche Fragestellung zu formulieren, und diese im Rahmen einer Untersuchung selbst zu bearbeiten. Dazu wird ein kompletter Forschungs- zyklus von der Formulierung der Forschungsfrage über die Entwicklung einer adäquaten Methodik, der Dokumentation der Messwerte und sonstiger Ergebnisse sowie der Diskussion der Schlussfolgerungen durchgeführt. Im Mittelpunkt stand das kooperative empirische Arbeiten zu Umweltfaktoren (Salzge- halt, Betritt, unterschiedliche Pflanzenarten) welche die Vegetation in Pflasterritzen beeinflussen. Dazu wurden einerseits Transekte angelegt und andererseits odenproben von unterschiedlichen Standorten untersucht. Die erhaltenen Ergebnisse wurden anschließend ausgewertet um abschließend die selbst formulierte Forschungsfrage zu beantworten.

Schulstufe:	10. Stufe
Fächer:	Biologie & Umweltkunde, Naturwissenschaftliches Labor
Kontaktperson:	Mag. Peter Pany
Kontaktadresse:	Wiedner Gymnasium, Wiedner Gürtel 68, 1040 Wien
Zahl der beteiligten Klassen:	1
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	24

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkei- ten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Er- klärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.

1 EINLEITUNG

Am Wiedner Gymnasium müssen alle Schüler_innen ab der 9. Schulstufe vorbereitende Kurse für die vorwissenschaftliche Arbeit im Rahmen der Reifeprüfung (BGBl. II Nr. 174/2012) besuchen und während deren Ablauf eigenständige Arbeiten verfassen. Dazu wurde ein abgestuftes Programm entwickelt, das die Schüler_innen an (vor)wissenschaftliches Arbeiten heranzuführt und sie mit dafür wichtigen Arbeitstechniken vertraut macht. Im Vordergrund standen dabei anfangs rein formale Kriterien, wie das einheitliche Zitieren, was aber rasch auch durch Übungen zur Literaturrecherche und Beurteilung von Literatur und Quellen ergänzt wurde. In den letzten Jahren machten wir dann die Erfahrung, dass viele Schüler_innen, geprägt durch diese Übungen oder auch Erfahrungsberichte von älteren Bekannten oder Geschwistern für ihre VWA oft reine Literaturarbeiten verfassten. Seit etwa zwei Jahren arbeiten wir v.a. im naturwissenschaftlichen Bereich daher daran, den Schüler_innen auch andere Arbeitsbereiche zu eröffnen.

1.1 Stolpersteine beim (vor)wissenschaftlichen Arbeiten

Das Verfassen reiner Literaturarbeiten stellt die Schüler_innen vor einige Probleme. Es fällt ihnen oft schwer, ein Thema so einzugrenzen, dass sie am Ende mit Ihrer Arbeit selbst zufrieden sind. Oft sprengen die Arbeiten den Rahmen und wurden einzig wegen des Erreichens der Obergrenze beendet, aber nicht, weil das Thema bereits erschöpfend bearbeitet wurde. Darüber hinaus war auch oft zu beobachten, dass die Kandidat_innen sich schwertaten, einen thematischen Rahmen zu definieren, innerhalb dessen sie sich dann mit ihrer Arbeit bewegten. Sollte man nun noch dieses oder jenes Thema mitbehandeln? Sollte dieses oder ein anderes interessantes Detail noch erläutert werden? Welche der vielen zusätzlich verfügbaren Informationen wäre es noch wert, in die Arbeit einzufließen? All diese Fragen konnten oft nicht zufriedenstellend beantwortet werden, wodurch die eine oder andere Arbeit (auch von den Verfasser_innen selbst) eher einem ungeordneten Flickwerk glich als einer (vor)wissenschaftlichen Arbeit, die einigermaßen klare Aussagen ermöglicht. Darüber hinaus sind eigene Erkenntnisse durch reines Literaturstudium schwer zu gewinnen und die Aussagen der Arbeit laufen dann auf einen Vergleich verschiedener Positionen hinaus („X sagt das, Y sagt etwas anderes, ich neige eher Y zu...“), deren selbst (vor)wissenschaftlicher Wert einigermaßen angezweifelt werden darf. Im Anschluss an die Formulierung geeigneter Forschungsfragen liegt der Focus des vorliegenden Projektes eher auf dem methodischen Vorgehen, und der Entwicklung einer für die gewählte Fragestellung adäquaten Methodik.

1.2 Ansatz des vorliegenden Projektes

Den Ausschlag zur Durchführung des Projektes „BIODIVERSITÄT ZUM DRÜBERSTOLPERN“ gab die Erfahrung, dass unsere Schüler_innen in den Naturwissenschaften vielfach – wie oben näher beschrieben – wissenschaftliches Arbeiten dadurch erfüllt sahen, wenn sie möglichst viele Fachtermini in möglichst unverständliche Sätze verpackten. „Wissenschaftlichkeit“ wurde also oft über die äußere Form der Arbeit und über die Erfüllung formaler Kriterien definiert anstatt über die epistemologische Vorgehensweise und die Methodik der Arbeit. Dies konfrontierte uns als Lehrer_innen mit der Herausforderung, alle Schüler_innen eines Jahrgangs aber spätestens bis zur Matura auf das Verfassen einer vorwissenschaftlichen Arbeit vorzubereiten. Um also unsere Schüler_innen in die Lage zu versetzen, tatsächlich eigenständige Untersuchungen durchzuführen und (wenn auch vorwissenschaftliche) Forschung zu betreiben, gilt es, in den nächsten Jahren gezielt Methodenkompetenz aufzubauen und dadurch Handlungsmöglichkeiten zu eröffnen, empirisch zu arbeiten und nicht lediglich Literaturkompilationen als Resultate abzuliefern.

Zu diesem Zweck wurde das für das vorliegende Projekt das Thema „Pflasterritzenvegetation“ gewählt, da laut den österreichischen Ergebnissen der größten bisher durchgeführten Interessensstudie (Relevance of Science Education - ROSE) (Elster, 2007) die Thematik des Projektes über die leichte Anknüpfbarkeit an aktuelle Themen wie beispielsweise den Klimawandel einerseits das höhere Interesse von Mädchen an Inhalten wie z.B. „Ökosystem Erde“ adressiert, andererseits werden spezifisch für Burschen interessante Themenfelder wie „Botanik“ angesprochen.

Daraus abgeleitet ergeben sich die im folgenden Abschnitt formulierten Ziele des Projektes.

2 ZIELE

2.1 Ziele auf Schüler_innenebene

Die Schüler_innen erwerben die Kompetenz passend zu einer naturwissenschaftlichen Fragestellung eine Methodik zu entwickeln, sodass diese im Rahmen einer experimentellen Untersuchung bearbeitbar werden. Dazu wird ein kompletter Forschungszyklus von der Formulierung der Forschungsfrage über die Entwicklung einer adäquaten Methodik, der Dokumentation der Beobachtungen und sonstiger Ergebnisse sowie der Diskussion der Schlussfolgerungen durchgeführt. Die SchülerInnen lernen in diesem Rahmen kooperativ zu arbeiten und ihre unterschiedlichen Vorstellungen zu vereinbaren um schlussendlich zu einem gemeinsamen Ergebnis zu kommen. Darüber hinaus lernen die Schülerinnen und Schüler die Unterschiede zwischen einem Labor-Setting und einer Freilanduntersuchung kennen.

Die Schüler_innen sollen auf diese Art und Weise auch angeregt werden, für ihre vorwissenschaftliche Arbeit verstärkt empirische naturwissenschaftliche Methoden anzuwenden und sich nicht auf reine Literaturarbeiten zu beschränken.

2.2 Ziele auf Lehrer_innenebene

Die Lehrpersonen lernen die SchülerInnen bei Ihren Vorhaben eher zu begleiten als nur anzuleiten. Außerdem soll geübt werden, Freilandexkursionen auch im städtischen Bereich im unmittelbaren Nahbereich der Schule durchzuführen. Nicht immer muss ein außerschulischer Lernort mit hohem administrativen und organisatorischem Aufwand verbunden sein!

2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen

Das Projekt wird im Rahmen des Jahresberichtes und auf der Schulhomepage präsentiert. Darüber hinaus werden Dokumentationsplakate entworfen, die im Schulhaus präsentiert werden.

3 DURCHFÜHRUNG

Die Durchführung des Projektes erstreckte sich über den Zeitraum von Oktober 2016 bis Juni 2017.

3.1 Thematische Hinführung

Die Hinführung zum Thema erfolgte über einen etwa 15-minütigen Input-Vortrag (Beilage) zum Thema „abiotische Faktoren im Lebensraum Pflasterritzen“. Im Anschluss an diesen Vortrag wählten die Schüler_innen in Kleingruppen einen dieser Faktoren aus, dessen Einfluss auf die Vegetation in den Pflasterritzen sie genauer untersuchen wollten.



Abbildung 1: Auszüge aus der Präsentation zur Einführung

3.2 Projektvorbereitung

3.2.1 Planung der Untersuchungen/Experimente

Die Schüler_innen hatten eine Doppelstunde Zeit, ihre Arbeitshypothese zu formulieren und dazu passend ein Untersuchungsdesign zu entwerfen. Am Ende der Doppelstunde stellte jede Gruppe Ihre Ideen vor und es kam zu einem Austausch und gegebenenfalls zu Kritik von Seiten der Peers und allenfalls von der Lehrperson. Auf Basis dieser Rückmeldungen konnte die geplante Untersuchung nochmals einem Redesign unterworfen werden und allenfalls unberücksichtigte Punkte in den Ablauf miteinbezogen werden.

3.2.2 Durchführung der Untersuchungen

Die Schüler_innen führten in den folgenden Doppelstunden ihre Untersuchungen durch, Dazu arbeiteten sie sowohl in der unmittelbaren Umgebung der Schule als auch in einem nahegelegenen Park. Interessanterweise entschied sich nur der geringere Teil der Schüler_innen (nur eine Gruppe von 7) dafür, tatsächlich eine „echte“ Freilanduntersuchung zu planen („Wir wollten herausfinden ob die Pflasterritzenvegetation durch den Betritt beeinflusst wird.“), sondern der Großteil formulierte eine Fragestellung, die sich zwar auf die im Freiland herrschenden Bedingungen bezog, jedoch mit Hilfe eines Labor-Experiments bearbeitet wurde (z.B. „Bei einer Bodenfläche, welche sich zwischen Asphalt befindet, werden andere Pflanzen besser wachsen, wie in einem Park, da beim Asphalt der Anteil an anderen Salzen viel höher ist.“, „Wie beeinflusst die Wassermenge das

Wachstum von Pflanzen?“ oder „Mit diesem Experiment wollen wir herausfinden, wieviel Prozent der Masse der Wassergehalt ausmacht.“).



Abbildung 2: Schülerinnen bei der Untersuchung des Faktors „Betritt“.



Abbildung 3: Schülerinnen bei der Probenentnahme im Draschepark



Abbildung 4: Experimentalanordnung zur Untersuchung des Faktors „Wasserverfügbarkeit“. Zwei Pflanzen aus dem Park wurden bei sonst gleichen Bedingungen unterschiedlich viel gegossen.

3.3 Auswertung der Messungen

Die Auswertung der Messungen war aufgrund der unterschiedlichen Fragestellungen auch je nach Gruppe sehr verschieden. Manche Gruppen maßen die Leitfähigkeit des Bodenextrakts um auf den Salzgehalt rückschließen zu können, andere verglichen den Wasserverlust von Pflanzen an verschiedenen Standorten oder die Dauer, die Pflanzen verschiedener Standorte brauchten, um zu vertrocknen. Eine Gruppe untersuchte die Wuchshöhe verschiedener Pflanzen entlang eines Transektes um den Einfluss des Faktors „Betritt“ zu untersuchen.

3.3.1 Bestimmung der Leitfähigkeit im Boden

Material:

- Bodenproben (3 verschiedene, von verschiedenen Standorten)
- Messbecher, Waage, Sieb, Mörser
- Destilliertes Wasser
- Leitfähigkeits-Messgerät

Verschiedene Bodenproben wurden an unterschiedlichen Orten genommen. In unserem Fall haben wir eine Bodenprobe von einer Wiese im Park, vom Boden neben einem Gehsteig/Straße und einer Asphalttritte. Jede Probe wurde fein gemahlen. 5g der Erde wurden mit 100 ml destilliertem Wasser vermischt, 10 Minuten extrahiert und abfiltriert. Im Filtrat wurde die Leitfähigkeit gemessen.

Tabelle 1: Messergebnisse – Leitfähigkeitsmessungen von Bodenextrakten verschiedener Standorte.

Bodenprobe	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Durchschnitt	Endergebnis (Messwert–Blindwert)
Boden- Gehsteig	118 μS	133 μS	148 μS	133 μS	103,33 μS
Park	163 μS	178 μS	148 μS	163 μS	133,33 μS
Asphaltritze	192 μS	178 μS	192 μS	187,33 μS	157,66 μS
Blindwert (Destilliertes Wasser)	30 μS	15 μS	44 μS	29,67 μS	

Bilder der Fundorte:



Pflasterritze am Wiedner Gürtel



Bodenfläche neben der 18er Station



Wiesenfläche im Draschepark

Die Asphaltritze hat die mit Abstand höchste Leitfähigkeit von 157,66 μS , dies ist wohl auf die ausgestreuten Salze im Winter und Hunde, welche ihr Geschäft am Gehsteig verrichteten, zurückzuführen. Überraschenderweise war die Leitfähigkeit im Park höher, als die bei der Bodenfläche neben dem Gehsteig. Daraus lässt sich wohl schließen, dass sich sehr viele Hunde in diesem Park befinden und erleichtern, wohingegen die Bodenfläche neben der Station von Salzen eher unberührt bleibt. Unser Ergebnis widerspricht also unserer These, welche angenommen hätte, dass die Bodenfläche die beste Leitfähigkeit hat.

Interpretation des Experimentes

3.3.2 Wasserverlustmessungen

Die Schüler_innen entnahmen je zwei Pflanze mit gutem Wasserzugang und eine mit einem schlechten Wasserzugang (beide ungefähr gleich groß und gleich schwer). Sie wogen die Pflanzen und anschließend ließen sie sie eine Woche lang trocknen und wogen sie nochmals.

Nach einer weiteren Woche wurde nochmals gewogen um zu überprüfen, ob noch mehr Gewicht verloren ging.

Bilder der untersuchten Pflanzen:

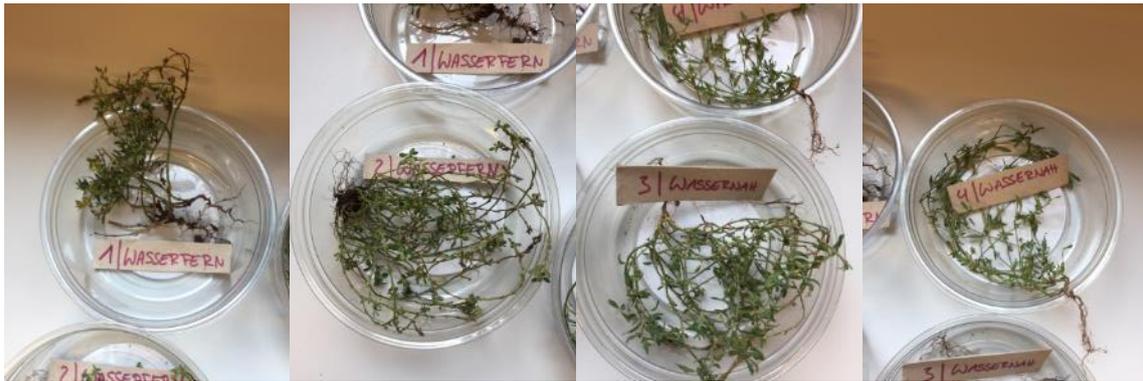


Tabelle 2: Wasserverlustmessungen

Messungen	Wasserfern		Wassernah	
Pflanze	1	2	3	4
Woche 0	2,1g	2,9g	1,8g	1,3g
Woche 1	1g	1,1g	0,7g	0,3g
Woche 2	0,8g	1,1g	0,7g	0,4g

Wir konnten herausfinden, dass alle Pflanzen nach einer Woche mehr als die Hälfte des Gewichtes verloren hatten. Nach der zweiten Woche gab es bei Pflanze 1 eine weitere Verringerung des Gewichts. Bei Pflanze 2 und 3 hatte sich das Gewicht nach der zweiten Woche nicht mehr verändert.

Die pflanzen verlieren Gewicht, weil Wasser verdunstet. Bei wassernah wachsenden Pflanzen verdunstet in kürzerer Zeit mehr Wasser.

Interpretation des Experimentes

3.3.3 Auswirkungen der Boden Zusammensetzung

An vier verschiedenen Stellen wurden Exemplare des Vogelknöterichs *Polygonum aviculare* untersucht und beschrieben sowie jeweils eine Bodenprobe genommen und untersucht.



Tabelle 3: Auswertung der Gruppe, welche die Zusammensetzung des Bodens und den Salzgehalt des Bodens untersuchte

Probe	Pflanzenbeschreibung	Erdzusammensetzung	Filtrat-Leitfähigkeit/ μS
1	Sehr klein, schlechter wuchs	Wenig Sand	465
2	Schlechter wuchs, lange „Äste“	Sehr viel Sand und Lehm, ein bisschen steinig	1350
3	mittelgroß	Steinig, lehmig, sandig	2590
4	Groß, guter wuchs	Kein Sand, sehr Luftig	2285

Sand schadet der Pflanzen, Salz ist wichtig, darf aber nicht zu viel sein. Natürlich sind diese Messergebnisse nicht allzu genau, da wir nur 4 Proben genommen, aber 2 Faktoren untersucht haben.

Interpretation des Experimentes

3.3.4 Betritt-Transekt

Es wurde ein Transekt angelegt. Der abgemessene Bereich war 60 m² groß. Darauf wurde die Anzahl der Pflanzen abgezählt und dann die Bodendeckung mit der Schätzmethode nach Braun-Blanquet genauer bestimmt. Außerdem wurden die Pflanzenhöhen abgemessen und die einzelnen Arten bestimmt.



Pflanzen rund um die Werbesäule

Also es wächst dort Löwenzahn, Spitzwegerich, Rispengras, gewöhnliches Greiskraut, Breitwegewich; An den Stellen wo weniger Menschen gehen bzw. weniger Autos fahren, war der Bewuchs um einiges stärker ausgeprägt. So war zum Beispiel die Dichte der Pflanzen rund um eine Werbesäule um einiges höher als zum Beispiel ganz in der Mitte von unserer Fläche. Des Weiteren wachsen auch ganz am Rand mehr Pflanzen als in der Mitte. Manche Pflanzen waren sogar an die 30cm hoch. Jedoch wachsen die Pflanzen nicht kerzengerade nach oben, sondern sind eher ein bisschen verkrüppelt, bzw. wachsen die Pflanzen vielmehr auf die Seite als in die Höhe. Außerdem sind die Wurzeln der Pflanzen nicht wirklich lang bzw. gehen sich nicht tief in die Erde hinunter.

Auswertung des Transekts „Betritt“

4 EVALUATIONSMETHODEN

Die Stichprobengröße von 24 Schülerinnen und Schülern ließ eine quantitative Auswertung von Fragebögen sinnlos erscheinen. Daher wurde zur Evaluation nun eine Analyse der Versuchsprotokolle herangezogen. Dabei wurde nach folgenden Kriterien ausgewertet:

- 1.) Beinhaltet das Protokoll alle wesentlichen Teile der Untersuchung (Fragestellung, Material & Methoden, Ergebnisse, Diskussion)?
- 2.) War die Methode der Fragestellung angemessen?
- 3.) Werden die Ergebnisse in der Diskussion ausreichend und sinnvoll behandelt?
- 4.) Beinhaltet die Diskussion mögliche Fehlerquellen und daraus abgeleitete Verbesserungen für weiterführende Untersuchungen?
- 5.) Anschließend wurden die Schüler_innen noch dahingehend befragt, ob sie Labor-Experimente oder Freilanduntersuchungen bevorzugen würden und welche Vor- bzw. Nachteile die jeweiligen Ansätze hätten.

Die Protokolle wurden von den Schülerinnen und Schülern in Dreier- bis Vierergruppen verfasst, es wurden 7 Protokolle abgegeben und ausgewertet.

5 ERGEBNISSE

5.1 Ergebnisse zu den Zielen auf Schüler_innenebene

Alle abgegebenen Protokolle beinhalten mit Fragestellung, Hypothese, Material & Methoden, Ergebnissen und Diskussion alle wesentlichen Teile der Untersuchung. Um einen Eindruck über die Diskussion der Ergebnisse und die Fehleranalyse zu geben, wurden untenstehende Zitate ausgewählt. Sie repräsentieren die Bandbreite der fertig gestellten Protokolle.

... dass die Messwerte nicht genau sein würden, da die Pflanzen gleich groß sein müssten

Die Asphalttritze hat die mit Abstand höchste Leitfähigkeit von Mikrosiemens (157,66 μS), dies ist wohl auf die ausgestreuten Salze im Winter und Hunde, welche ihr Geschäft am Gehsteig verrichteten, zurückzuführen. Überraschenderweise war die Leitfähigkeit im Park höher, als die bei der Bodenfläche neben dem Gehsteig. Daraus lässt sich wohl schließen, dass sich sehr viele Hunde in diesem Park befinden und erleichtern.

Nicht jede Pflanze ist so widerstandsfähig um in den Pflasterritzen überleben zu können bzw. um dort zu bestehen. Neben anderen Faktoren wie zum Beispiel, der Temperatur, der Feuchtigkeit, stellt natürlich auch der Betritt eine Herausforderung für die Pflanzen da. Dementsprechend ist natürlich die Vielfalt und Höhe der Pflanzen an den Stellen höher wo weniger Betritt herrscht, da die Pflanzen dort ungestörter wachsen und sich besser entfalten können. Des Weiteren sind die Pflanzen wo der Betritt höher ist um einiges niedriger oder wachsen auf die Seite, da sie natürlich ansonsten noch viel leichter abgeknickt werden.

Sand schadet der Pflanzen, Salz ist wichtig, darf aber nicht zu viel sein. Natürlich sind diese Messergebnisse nicht allzu genau, da wir nur 4 Proben genommen, aber 2 Faktoren untersucht haben.

Alle Gruppen verwendeten Referenzwerte zum Vergleich mit ihren eigenen Messungen. Zu den Unterschieden zwischen Freilanduntersuchungen und Labor-Experimenten wurden folgende Punkte von Seiten der Schüler_innen angeführt:

- Im Freiland entsprechen die Bedingungen den realen Bedingungen
- Im Labor lassen sich die Bedingungen leichter verändern und bestimmen
- Im Freiland kann man die anderen Faktoren schwer steuern
- Ergebnisse aus Laborversuchen sind nur bedingt auf das Freiland übertragbar
- Im Freiland weiß man dann wieder nicht, was den Ausschlag für Unterschiede gegeben hat...

Unterschiede zwischen Burschen und Mädchen im Engagement ließen sich trotz gezielter Beobachtung wenige bis keine feststellen. Weder war zu bemerken, dass die Burschen quasi die Messanordnungen

bedienten und die Mädchen dann die Protokolle verfassten, was in einer „klassischen“ Rollenverteilung vielleicht zu erwarten gewesen wäre, im Gegenteil, es schienen sich die Aufgaben recht gleichmäßig aufzuteilen. Allerdings sind beschriebene Genderunterschiede in den Naturwissenschaften (die Burschen sind „die Guten“, die Mädchen trauen sich nicht) in Biologie vielleicht auch weniger stark ausgeprägt? Andererseits war die durchführende Klasse auch eine mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt und daher vielleicht nicht für den Durchschnitt repräsentativ.

5.2 Ergebnisse zu den Zielen auf Lehrer_innenebene

Die Arbeit im Freiland als zentraler Lernort für biologische Fragestellungen scheidet in der Praxis oft auch an den langen Vorlaufzeiten, der Abstimmung mit dem Schularbeitskalender, usw. Daher war es ein wichtiges Ziel dieses Projektes, die beteiligten Lehrpersonen mit nahen außerschulischen Lernorten vertraut zu machen und ein geeignetes Procedere zu entwickeln, innerhalb der eigenen Schulstunden an außerschulische Lernorte zu gelangen. Durch das in unserer Schule beinahe durchgehende Doppelstundenprinzip ist der in diesem Projekt entwickelte Ablauf leicht realisierbar. Während der Durchführung des Projektes wurde auf diese Art ein Setting entwickelt, das ins reguläre Curriculum des Faches „Naturwissenschaftliches Labor – NWL“ übernommen werden kann und auch in Zukunft ein Arbeiten im Freiland ohne langwierige administrative Vorbereitungen ermöglicht.

Auch das Begleiten statt „Belehren“ der Schüler_innen wurde hier erneut geübt (auf diese Art und Weise konnten alle dort lernen, wo es ihnen am ehesten lag).

6 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Das Projekt „Biodiversität zum drüber Stolpern“ war insgesamt eine erfolgreiche Angelegenheit. Die Schülerinnen und Schüler erlangten einen tieferen Einblick in den Ablauf einer wissenschaftlichen Untersuchung und erlebten, welche Faktoren das Ergebnis beeinflussen können. Darüber hinaus erfuhren und reflektierten sie die Unterschiede zwischen einer Freilanduntersuchung und einem Labor-Experiment. Außerdem machten sie die Erfahrung, dass für sinnvolle Aussagen immer mehrere Messungen notwendig sind, da einzelne Messwerte starke Schwankungen aufwiesen.

Insgesamt lässt sich aus den Protokollen ablesen, dass vielen Schülerinnen und Schülern bewusst wurde, welche Schwierigkeiten bei der Durchführung von scheinbar simplen Messungen v.a. im Freiland auftreten können und dass man hier Abstriche bezüglich der Vergleichbarkeit der Daten machen muss, die man aber durch die realistischeren Ergebnisse eventuell aufwiegen kann.

Diesen Zuwachs an Experimentier-Kompetenz konnte man auch bei einer später durchgeführten Untersuchung an einem Fließgewässer beobachten. Die Schüler_innen waren gut in der Lage, ihre Daten im Freiland zu erheben und darauf zu achten, dass vergleichbare Werte erhalten werden können. Darüber hinaus wurde ihnen auch wieder bewusst, dass man gerade im Freiland große Stichproben benötigt, um einigermaßen aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten.

Diese Experimental-Anordnung mit den zugehörigen Materialien wird in Zukunft im Rahmen des Faches „Naturwissenschaftliches Labor“ als fixer Bestandteil des Jahresablaufs des zweiten Lernjahres in das Curriculum eingebaut und somit auch künftigen Generationen nutzbar gemacht.

7 LITERATUR

Brüning, Ludger, Saum, Tobias, Green, Norm & Green, Kathy (2009). *Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen. Strategien zur Schüleraktivierung. Band 1* (5. überarb.). Essen: NEUE DEUTSCHE SCHULE.

Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur (Hrsg.) (2012). Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung in den allgemein bildenden höheren Schulen (Prüfungsordnung AHS). StF: BGBl. II Nr. 174/2012

Elster, Doris (2007). Student interests—the German and Austrian ROSE survey. *Journal of Biological Education*, 42(1), 5–10.

Stadtökologie (1989). *Unterricht Biologie*. Nr. 143.