



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeit – Labor, Werkstätte & Co

FOTOSYNTHEISIZERS

Kurzfassung

ID 1639

Mag. Peter Pany

Mag. Simon Götsch, Mag. Peter Lampert

Wiedner Gymnasium

Wien, Juni 2016

An unserer Schule, dem Wiedner Gymnasium, müssen alle Schüler_innen ab der 5. Klasse vorbereitende Arbeiten für die vorwissenschaftliche Arbeit im Rahmen der Reifeprüfung (BGBl. II Nr. 174/2012) durchführen. 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 formale Gesichtspunkte, wie das einheitliche Zitieren, was aber rasch auch durch Übungen zur Literaturrecherche und Beurteilung von Literatur und Quellen ergänzt wurde. In den ersten Jahren machten wir dann die Erfahrung, dass viele Schüler_innen, geprägt durch diese Übungen oder auch Erfahrungsberichte von älteren Bekannten oder Geschwistern (die ja noch Spezialgebiete ausarbeiten mussten) für ihre VWA überwiegend reine Literaturarbeiten verfassten.

Stolpersteine bei der VWA

Damit verbunden ergaben sich aber auch gleich einige Schwierigkeiten. Es fiel den Schüler_innen oft schwer, ein Thema so einzugrenzen, dass sie am Ende mit Ihrer Arbeit selbst zufrieden waren. Oft liefen die Arbeiten aus dem Ruder oder sprengten den Rahmen. Darüberhinaus war auch oft zu beobachten, dass die Kandidat_innen sich schwer taten, 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. Als besonders hervorzuheben ist hier wohl auch, dass sich etliche der Probleme wohl auch daraus ergaben, dass oft keine klare Fragestellung am Beginn der Arbeit stand, was seine Ursachen vermutlich auch darin begründet sah, dass es für die Schüler_innen schwer war, überhaupt eine Frage zu formulieren, die mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden beantwortet werden konnte. Häufig lief das Verfassen der Arbeiten daher oft auf eine Gegenüberstellung der momentan in der Literatur vorgefundenen Positionen und Inhalte hinaus.

Ansatz des vorliegenden Projektes

Den Ausschlag zur Durchführung des Projektes „Fotosynthesizers“ 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 „Fotosynthese“ 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“ oder „Licht und Strahlung“ adressiert, andererseits werden spezifisch für Burschen interessante Themenfelder wie „Technik“ und „Botanik“ angesprochen.

Messanordnung

In eine gasdichte Messzelle wurde ein Exemplar der Art *Stellaria media* Gewöhnliche Vogelmiere eingesetzt. Das Tonsubstrat sollte dazu dienen, mögliche Sauerstoffzehrung durch Bodenmikroorganismen zu verhindern. In den Deckel der Messzelle wurde eine Bohrung eingefügt, die den Sensor dicht umschloss, sodass gebildeter Sauerstoff detektiert werden konnte (s. Abb. 1 & 2).

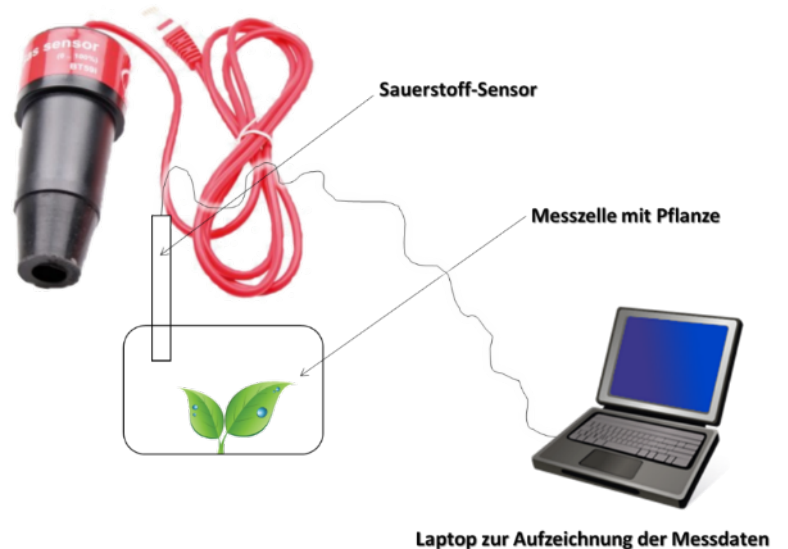


Abbildung 1: Messanordnung (schematisch)

Zusammenfassung & Ausblick



Abbildung 2: Anreicherung der Messzellen mit Kohlenstoffdioxid

Das Projekt „Fotosynthesizers“ war insgesamt eine erfolgreiche Angelegenheit. Die Schülerinnen und Schüler erlangten einen Einblick in den Ablauf einer wissenschaftlichen Untersuchung und erlebten, welche Faktoren das Ergebnis beeinflussen können und dass es durchaus wichtig ist, jedes noch so unwichtig erscheinende Detail zu dokumentieren, da sich erst bei der Auswertung der Daten entscheidet, was wichtig war und was nicht. 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 auftreten können und wie man versuchen kann, sie zu vermeiden.

Diesen Zuwachs an Experimentier-Kompetenz konnte man auch bei später durchgeführten Versuchen (Keimungs-Experimente mit Kresse) beobachten. Die Schüler_innen legten bei späteren Experimenten großen Wert auf die Dokumentation ihrer Versuchsansätze und möglichst konstant gehaltene Begleit-Parameter. Zu bemerken war außerdem, dass die Schüler_innen bei der Fehleranalyse und dem Entwickeln von weiterführenden Fragestellungen sehr differenziert vorgehen und in der Lage waren, realistische und gut begründete Hypothesen zu entwickeln, weshalb ihre Experimentalergebnisse von ihren Erwartungen abwichen oder sie auch erfüllten.

Diese Experimental-Anordnung mit den zugehörigen Fragestellungen (inkl. Vorversuchen) wird in Zukunft im Rahmen des Faches „Naturwissenschaftliches Labor“ als fixer Bestandteil des Jahresablaufs in das Curriculum eingebaut.