

## Schülerlabor „Ozeanversauerung“ auf Helgoland

Der Elitestudiengang „MINT-Lehramt PLUS“ der Universitäten Bayreuth und Würzburg ermöglicht es Gymnasiallehramtsstudierenden neben dem Staatsexamen einen Master of Science zu erwerben. Bei einer Exkursion nach Helgoland gestalten Studierende im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung einen Workshop zum Thema „Ozeanversauerung“ im Schülerlabor des Alfred-Wegener-Instituts (AWI), dem Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung.



### Vorbereiten des Schülerlabors

In der ersten Woche auf der Insel konzentrierten sich die Studierenden des Elitestudiengangs „MINT-Lehramt PLUS“ auf die Vorbereitungen für die Schulklasse. Im Verlauf des Erarbeitungsprozesses wurden Experimente und Methoden entwickelt, wieder verworfen, neu entwickelt und zu guter Letzt verfeinert. Darüber hinaus erhielten wir tiefere und sehr wertvolle Einblicke in die Forschung des AWI. Die folgenden Tage verbrachten wir mit Probenentnahmen und der Datensammlung im Nordhafen, wo wir uns auf Plankton und abiotische Faktoren, wie Temperatur, pH-Wert usw. konzentrierten. In verschiedenen Gruppen wurde Plankton gefischt, sowie die Wassertiefe mithilfe einer Secchi-Scheibe gemessen. Anschließend wurde das entnommene Plankton im Labor unter dem Binokular ausgiebig untersucht und eine umfassende Artenliste erstellt.

### Egg Race und Experimente zum Thema Ozeanversauerung

Ein „Egg Race“ zum Thema Ozeanversauerung stimmte die Schülerinnen und Schüler thematisch ein. Mithilfe einer Box verschiedener Materialien konnten die Jugendlichen selbst kreativ werden, eigene Pläne entwickeln und sich mit den zur Verfügung stehenden Labormaterialien vertraut machen. Gleichzeitig wurden sie dazu angeregt, sich Gedanken über die Prozesse zu machen, die zur Ozeanversauerung führen, und diese im kleinen Maßstab nachahmen.



Anschließend konnten die Schülerinnen und Schüler mithilfe von verschiedenen Experimenten auf einem etwas wissenschaftlicheren Weg ihr Verständnis für die Ozeanversauerung vertiefen. Wichtig war uns vor allem auch, die Experimente im Anschluss in den übergeordneten Kontext einzuordnen und gemeinsam zu diskutieren, welche Prozesse an der Grenzfläche zwischen Ozean und Atmosphäre ablaufen. In den Versuchen wurde deutlich, dass basischeres Meerwasser eine größere Menge an  $\text{CO}_2$  aufnehmen kann als Leitungswasser. Das Meerwasser im Ozean hat durch die enthaltenen Hydrogencarbonat- und Carbonat-Ionen eine natürliche Pufferwirkung. Daher sinkt der pH-Wert im Meerwasser bei Zufuhr von  $\text{CO}_2$  weniger stark als im Leitungswasser. Führt

man die oben genannten Ionen dem Meerwasser zusätzlich zu, wird diese Pufferwirkung noch verstärkt. Dadurch ergibt sich eine Möglichkeit, der Versauerung der Meere entgegenzuwirken. Eine dauerhafte Lösung ist dies allerdings nicht, da das durch Menschen verursachte CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre nicht komplett gebunden werden kann – die benötigte Menge an Carbonat-Ionen wäre unrealistisch. Durch Experimente zur Temperaturabhängigkeit der Pufferwirkung ist abzuleiten, dass die Löslichkeit von CO<sub>2</sub> mit steigender Wassertemperatur abnimmt. Es besteht daher die Gefahr eines sich verstärkenden Kreislaufs durch den anthropogenen Treibhauseffekt, Temperaturerhöhung und zusätzliches Ausgasen von CO<sub>2</sub> aus den Meeren.

### **Mystery und Rollenspiel**

Mit einem Mystery wollten wir den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben, die komplexen Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Ozeanversauerung, dem marinen Ökosystem und der Gesellschaft zu visualisieren. In Gruppenarbeit haben die Jugendlichen gemeinschaftlich die Kärtchen, bestehend aus 1 bis 2 Sätzen und einem Bild, in eine für sie logische Reihenfolge gebracht.



Dabei konnten sie sich mit verschiedenen Aspekten des Themas auseinandersetzen, angefangen bei den Ursachen des Klimawandels bis hin zu den Auswirkungen auf die Ozeane und die Atmosphäre. Diese Art der Auseinandersetzung förderte nicht nur das Verständnis des Themas, sondern auch die Fähigkeit, eigenständig zu denken und Probleme zu lösen.

In einem selbst entwickelten Rollenspiel im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ging es um die Fragestellung, wie Helgoland CO<sub>2</sub>-neutral werden kann und soll. Ziel des Rollenspiels war es, einen gemeinsamen, bindenden Plan zu erarbeiten, der umgesetzt werden kann. Nach einer Vorbereitungsphase, in der sich die Jugendlichen, mit den Interessen und Motiven ihrer neuen Rollen vertraut machen konnten, startete die eigentliche Spielphase. Die Schülerinnen und Schüler nahmen mit Begeisterung am Rollenspiel teil und kamen zu durchaus sinnvollen Kompromissen und konkreten Plänen, die zum Teil sogar so oder so ähnlich wirklich in der Gemeinde Helgoland diskutiert werden. In der sich anschließenden Reflexionsphase wurden allerdings nicht nur die Ergebnisse der zwei Gruppen miteinander verglichen, sondern auch auf einer Metaebene über das Rollenspiel und die persönlichen Erfahrungen beim Eintauchen in eine fremde Rolle gesprochen.

### **Bewusstsein für Veränderungen der Ozeane schärfen**

Unsere Zeit im Schülerlabor OPENSEA auf Helgoland war zweifellos eine unvergessliche und lehrreiche Erfahrung. Inmitten der atemberaubenden Natur Helgolands haben wir nicht nur die Schönheit der Insel, sondern auch die Bedeutung von außerschulischen Lernorten hautnah erlebt. Das Schülerlabor auf Helgoland – ein Ort des Lernens, Forschens und Entdeckens – bietet eine einzigartige Möglichkeit, das Bewusstsein für Themen im Zusammenhang mit den Veränderungen in den Ozeanen zu schärfen.

*Text: Dr. Nicole Wolf, Marcel Emmert, Mirja Hüßler, Tobias Schmidt, Marlyn Weimer, Patrick Schmitt und Lena Adelsperger, Elitestudienprogramm „MINT-Lehramt PLUS“*