

## Ostseeforschung für SchülerInnen - 16. - bis 18. Oktober 2006

Ein Angebot des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung an SchülerInnen der Klassen 10 - 13.

### I. Programm

Name des Moduls	Datum, Uhrzeit	Verantwortlicher
<b>Modul A:</b> Analytik in der Ostseeforschung: Wie viel Sauerstoff haben Dorsch und Co. zum Leben? <i>(geeignet für den Chemie-Unterricht)</i>	<b>16.10.</b> 9:00 - 11:30 Uhr	Dr. G. Nausch
<b>Modul B:</b> Analytik in der Ostseeforschung: Wie viel Sauerstoff haben Dorsch und Co. zum Leben? (identisch mit Modul A) <i>(geeignet für den Chemie-Unterricht)</i>	<b>16.10.</b> 12:30 - 15:00 Uhr	Dr. G. Nausch
<b>Modul C:</b> Simulation von Oberflächenwellen: Tsunamis und harmlosere Meereswellen <i>(geeignet für den Physik- oder Informatik-Unterricht)</i>	<b>16.10.</b> 09:00 - 11:30 Uhr	Prof. Dr. H. Burchard, Dr. L. Umlauf
<b>Modul D:</b> Simulation von Oberflächenwellen: Tsunamis und harmlosere Meereswellen (identisch mit Modul C) <i>(geeignet für den Physik- oder Informatik-Unterricht)</i>	<b>16.10.</b> 12:30 - 15:00 Uhr	Prof. Dr. H. Burchard, Dr. L. Umlauf
<b>Modul E:</b> Fernerkundung: Auswertung von Satellitendaten zur Überwachung der Ostsee-Umwelt <i>(geeignet für den Geografie-, Physik- oder Informatik-Unterricht)</i>	<b>17.10.</b> 09:00 - 11:30 Uhr	Dr. H. Siegel
<b>Modul F:</b> Fernerkundung: Auswertung von Satellitendaten zur Überwachung der Ostsee-Umwelt (identisch mit Modul E) <i>(geeignet für den Geografie-, Physik- oder Informatik-Unterricht)</i>	<b>17.10.</b> 12:30 - 15:00 Uhr	Dr. H. Siegel
<b>Modul G:</b> Artenvielfalt: Zooplankton - Form und Funktion <i>(5 Std., geeignet für den Biologie-Unterricht)</i>	<b>17.10.</b> 09:00 - 15:00 Uhr*	Dr. L. Postel
<b>Modul H:</b> Ökosystem Ostsee: Phytoplankton - von der Probenahme bis zur Bestimmung <i>(5 Std., geeignet für den Biologie-Unterricht)</i>	<b>18.10.</b> 09:00 - 15:00 Uhr*	Dr. N. Wasmund
<b>Modul I:</b> Erdgeschichte: Die Entwicklung der Ostsee nach der Eiszeit, entschlüsselt anhand von Sedimenten <i>(geeignet für den Geografie-Unterricht)</i>	<b>18.10.</b> 09:00 - 11:30 Uhr	Dr. B. Wagner
<b>Modul J:</b> Erdgeschichte: Die Entwicklung der Ostsee nach der Eiszeit, entschlüsselt anhand von Sedimenten (identisch mit Modul I) <i>(geeignet für den Geografie-Unterricht)</i>	<b>18.10.</b> 12:30 - 15:00 Uhr	Dr. B. Wagner

\* Eine Stunde Mittagspause ist inbegriffen.

Interessierte Gruppen können sich vom 14. 8. bis 29.9. via Internet anmelden. Die maximale Gruppengröße beträgt 15 Personen.

(<http://www.io-warnemuende.de> siehe Rubrik Bildungsangebote)

## II. Beschreibung der Module

### 1. Modul A und B: Analytik in der Ostseeforschung: Wie viel Sauerstoff haben Dorsch und Co. zum Leben?

Sauerstoff stellt im Meer wie auf dem Lande eine essentielle Voraussetzung für das Leben dar. Sauerstoff wird dem Meerwasser durch den Austausch mit der Atmosphäre und durch die Photo-synthese von Algen zugeführt, so dass das oberflächennahe Wasser in der Regel gut mit Sauerstoff versorgt ist. Atmungs- und Abbauprozesse führen dagegen zu einem Sauerstoffverbrauch, so dass besonders in tieferen Wasserschichten, die vom direkten Austausch mit der Atmosphäre ausgeschlossen sind, Sauerstoff-defizite entstehen können. Den Kursteilnehmern wird die Problematik des Sauerstoffhaushaltes der Meere unter besonderer Berücksichtigung der Ostsee nahe gebracht. Im praktischen Teil erfolgt zunächst eine Einführung in die Methodik der Sauerstoffbestimmung. Danach werden die Kursteilnehmer selbst einige Sauerstoffproben im Bereich der Warnemünder Mole nehmen. Die Analyse und Auswertung der Proben erfolgt anschließend im Labor, wobei unterschiedliche, in Vergangenheit und Gegenwart eingesetzte Analysengeräte durch die Kursteilnehmer genutzt werden können.



### 2. Modul C und D: Simulation von Oberflächenwellen: Tsunamis und harmlosere Meereswellen

In diesem Modul werden die im Physikunterricht gewonnenen Kenntnisse zu den Themenpunkten „Wellen und Schwingungen“ sowie „Erhaltungssätze der Mechanik“ am Beispiel einer bestimmten Klasse von Oberflächenwellen vertieft. Diese Wellen sind an der Wasseroberfläche der Ozeane („Tsunamis“) und Seen anzutreffen und stellen ein besonders anschauliches Studienobjekt zur Erforschung von Wellenphänomenen dar. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden in kleine Gruppen eingeteilt, die sich aktiv mit der Durchführung bestimmter Experimente und Simulationen befassen. Dies schließt die Bearbeitung einfacher Computersimulationen ein, so dass der Themenkreis für SchülerInnen und Schüler mit einem Interesse an Fragestellungen aus der Physik sowie der Informatik interessant sein dürfte.



Die Thematik von Oberflächenwellen wird zunächst mit einem einfachen Tankexperimentes motiviert, anhand dessen noch einmal einige Definitionen der Wellentheorie wie Phasengeschwindigkeit, Wellenlänge, Energie, etc. rekapituliert werden. Das Konzept der stehenden Welle wird eingeführt und einige einfache Analogien zwischen stehenden Oberflächenwellen und anderen Wellentypen (z.B. Schallwellen) werden kurz erläutert. Die physikalischen Prinzipien von stehenden Oberflächenwellen werden anschließend in den Gruppen mithilfe eines vorbereiteten Computermodells vertieft, wobei die Teilnehmer die Effekte von bestimmten Parameteränderungen (Wassertiefe, Wellenlänge, ...) untersuchen. Abschließend werden ozeanographische Messdaten aus der Ostsee diskutiert, die die besprochenen Oberflächenwellen zeigen. Bitte Taschenrechner mitbringen.

### 3. Modul E und F: Fernerkundung: Auswertung von Satellitendaten zur Überwachung der Ostsee-Umwelt

Satellitendaten im sichtbaren Spektralbereich erfassen die Farbe des Meerwassers synoptisch in ganzen Meeresgebieten. Die allenden Sonnenstrahlung mit dem Meerwasser selbst und den optisch wirksamen Wasserinhaltsstoffen. Die wichtigsten Inhaltsstoffe sind 1) das Phytoplankton, das mittels der Pigmente die Sonnenenergie für die Photosynthese absorbiert, 2) die gelösten organischen Substanzen (Huminstoffe), die durch Entwässerung von Mooregebieten ins



Meer eingetragen werden, sowie 3) die anorganischen Schwebstoffe, die durch Küstenerosion entstehen oder durch Flüsse ins Meer transportiert werden. Die Satellitendaten der Wasserfarbe geben dementsprechend vielfältige Informationen wieder und das Spektrum an Fragen, die man mit ihnen beantworten kann ist breit, sofern man aus den Daten Informationen zu den einzelnen Inhaltsstoffen herausfiltern kann. Fragen bei denen Satellitendaten helfen können, sind zum Beispiel die nach der Entwicklung von Algenblüten oder der Ausbreitung von Flusswasserfahnen. In einem einführenden Vortrag wird erläutert wie die Wasserfarbe entsteht und demonstriert, wie durch die Veränderung der Wasserinhaltsstoffe auch die Farbe variiert. Aus diesen Variationen der Wasserfarbe wurden die Spektralkanäle der Sensoren festgelegt. Entlang der Satellitenbahn werden dann Streifen der Erdoberfläche abgetastet und somit ein Bild in jedem Kanal erzeugt. Diese Einzelbilder werden anschließend in einem Bildverarbeitungsprogramm so bearbeitet und kombiniert, dass Bilder der Inhaltsstoffverteilung erzeugt werden oder besondere Informationen herauspräpariert werden. Nach der Demonstration verschiedener Arbeitsschritte werden die Teilnehmer in Gruppen aufgeteilt und sollen nach Anleitung und auch eigenständig Bildverarbeitungsaufgaben erfüllen. Wir werden mit Daten des MODIS Sensors arbeiten, der auf den amerikanischen Satelliten Terra und Aqua im Einsatz ist, und auch Beispiele des MERIS Sensors des europäischen Umweltsatelliten ENVISAT behandeln.

#### 4. Modul G: Artenvielfalt: Zooplankton - Form und Funktion

Plankton – „das Treibende“ besitzt zwar eigene Möglichkeiten zur Bewegung, kann damit aber die Strömung des Wassers nicht überwinden, wie zum Beispiel die Fische das tun. Schwebende Organismen besitzen die vielfältigsten Varianten ihren Auftrieb zu verändern. Das wiederum hat eine ansehnliche Formenvielfalt hervorgebracht. Auch ganz unterschiedliche Vermehrungsstrategien, durch die Lebensbedingungen optimal genutzt und Lebensräume ausgefüllt werden, nehmen Einfluss auf die Gestalt. Ebenso gibt es verschiedene Formen des Nahrungserwerbs. Die divers geformten Zooplankton - Organismen kommen fast überall im Tierreich vor. Einige sind ontogenetisch recht alte Vertreter. Sie waren und sind besonders erfolgreich im Ausnutzen des natürlichen Spielraumes.



Wir wollen uns einen Tag lang mit dieser Formenvielfalt befassen, uns etwas Übersicht verschaffen und versuchen sie zu verstehen. Das Mikroskop soll uns dabei helfen. Wir wollen durch Bleistiftzeichnungen den Blick auf das Wesentliche richten (bitte mittelweichen Bleistift und 2-3 Blätter Zeichenpapier mitbringen, außerdem etwas für Notizen). Schließlich werden durch kurze Filmbeiträge wichtige Vertreter in der Natur gezeigt und erläutert, wie man sie quantitativ erfassen kann. Im Internet sehen wir, wo man etwas zur Sache finden kann.

#### 5. Modul H: Ökosystem Ostsee: Phytoplankton - von der Probenahme bis zur Bestimmung

Das Phytoplankton, also die im Wasser schwebenden Mikroalgen, stellen die wichtigste Nahrungsbasis für die Meerestiere dar. Sie können nur mikroskopisch sichtbar gemacht werden. Man kann sie aber auch grob nach ihrer Färbung einteilen.

Der Kurs gliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Teil.

1.) Vortrag zu folgenden Schwerpunkten:

- Was ist Phytoplankton?
- Methoden der Probennahme und der Untersuchung
- Räumliches und zeitliches Vorkommen des Phytoplanktons
- Bedeutung des Phytoplanktons

2.) Gemeinsame Probennahme am Alten Strom (falls es das Wetter zulässt)

3.) Mikroskopische Arbeiten:

- Überblick über die wichtigsten Phytoplanktongruppen
- Mikroskopische Merkmale dieser Gruppen

4.) Filtration von Wasserproben zur Sichtbarmachung der Phytoplankton-Pigmente.



## 6. Modul I und J: Erdgeschichte: Die Entwicklung der Ostsee nach der Eiszeit, entschlüsselt anhand von Sedimenten

Will man etwas über den Zustand unserer Erde zu vorgeschichtlichen Zeiten erfahren, so ist man auf geologische Zeugnisse angewiesen. So basieren zum Beispiel unsere Kenntnisse über die großen Eiszeiten der Vergangenheit auf Ablagerungen, die die Gletscher an Land zurückgelassen haben.

Während an Land aber die aussagekräftigen Ablagerungen der Verwitterung und Erosion ausgesetzt und deshalb recht selten sind, bieten Meeresablagerungen meist die vollständigeren Informationen. In günstigen Gebieten, zum Beispiel in Becken, wo kontinuierlich Mineralkörner oder organische Substanz auf dem Meeresboden abgelagert werden, kann man oft wie in einem Logbuch Schicht für Schicht die Geschichte aufblättern.



Wir wollen uns gemeinsam Ablagerungen aus der Ostsee ansehen und herausfinden, was sie uns über den Zustand der Ostsee in der Vergangenheit erzählen. Dazu zählen insbesondere Informationen über die Vereisung der Ostsee und den Eisrückzug, Veränderungen des Klimas und des Salzwassergehaltes nach dem Eisrückzug, und dem Einfluss des Menschen in der jüngsten Vergangenheit. Es werden verschiedene Datierungsmöglichkeiten erläutert, sowie die Anzeiger der Veränderungen, wie z.B. die Korngrößenzusammensetzung der Sedimente, die biogeochemischen Zusammensetzung oder der Gehalt von verschiedenen Fossilien.