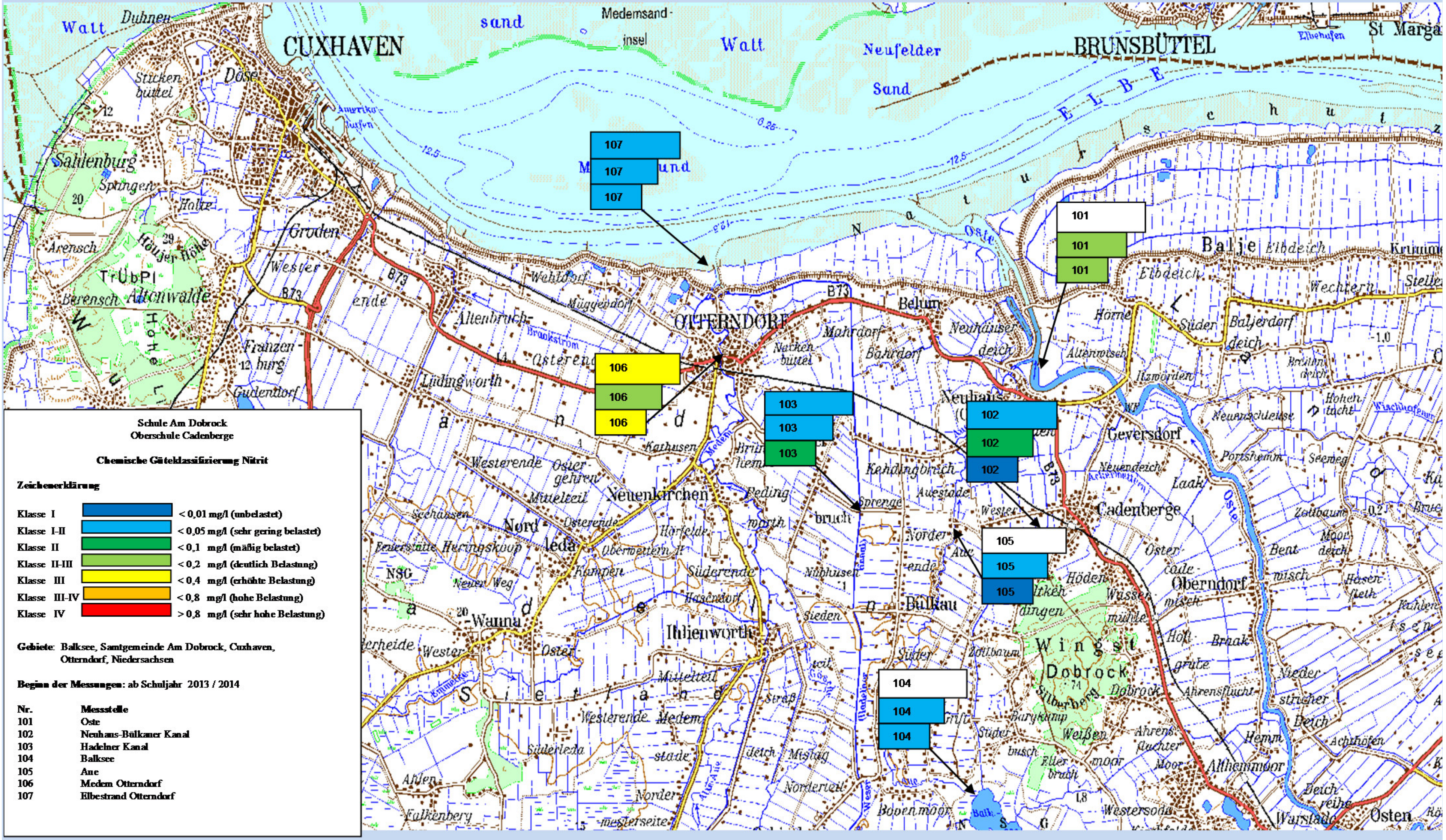
Umweltbildung: Meeres- und Gewässerschutz im Bereich der niedersächsischen Elbmündung – pilothafte Erprobung an der Schule Am Dobrock, Landkreis Cuxhaven

Außerschulische Aktivitäten im Schuljahr 2015/2016 im Rahmen des Projektes

Fortführung der Gewässeranalysen seit dem Schuljahr 2013/14

Gewässergütekarte Bsp. Nitrit



Jugend forscht 2015/2016
Schüler experimentieren

Erfassung der Mikroplastikbelastung im Cuxhavener Elbeästuar

Anneke Bajema und Svea Schütt
(Schule Am Dobrock Oberschule Cadenberge)

Auswahl von Bodenproben

Duhnen (Nordsee), Otterndorf (Elbe), Balje (Elbe), Neuhaus (Oste)

Probenentnahmen von Wattboden

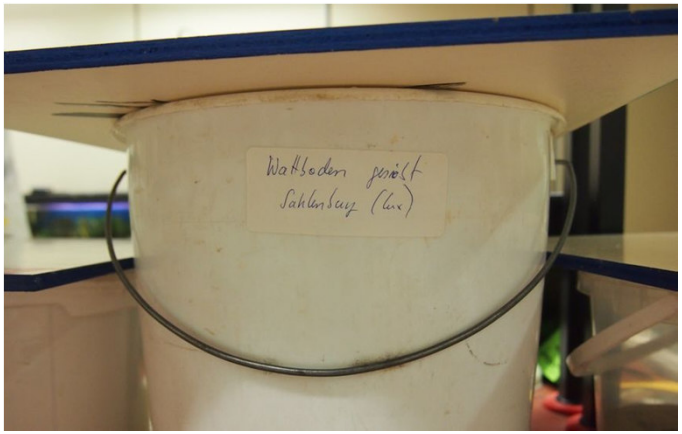
Exkursion zum Elbe-Watt im Bereich Balje Leuchtturm zur Bodenprobeentnahme

Entnahme von Watt-Bodenproben

Aus Neuhaus / Oste (Sperrwerk) von der Oberfläche des Watts. Maximale Tiefe bis 10 cm. Ca. 5 l Wattboden wurden für die Experimente jeweils entnommen.

Aufbewahrung der Wattproben

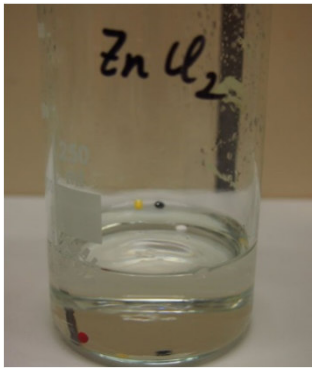
Die Erfahrungen im Umgang mit Wattproben haben uns schon letztes Schuljahr gelehrt, dass die Gefäße die sich ja in unseren Chemie – Vorbereitungsraum befinden, immer verschlossen sein müssen. Mikroskopische Beobachtungen von Staub, der sich auf den Tischen in diesen Räumen und im übrigen auch in sämtlichen anderen Räumen ansammelte, ergaben, dass er sich vor allem aus Kunststoffasern zusammensetzt.

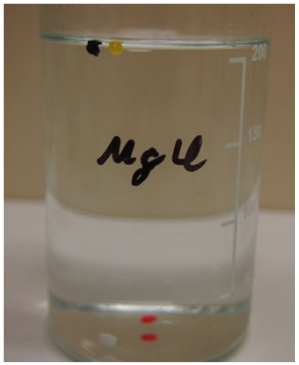


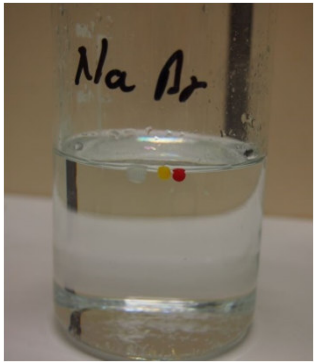
Vorgehensweise
(Überlegungen zu möglichen Isolationsmechanismen)

- Üblich ist eine Isolation von Mikroplastik durch Filtrieren mit Hilfe von Filterpapier. Auch Kaffeefilter eignet sich dafür. Da wir aber eine Einteilung in 3 Größenkategorien vornehmen wollten, haben wir uns für Mikrosiebe mit drei Maschengrößen entschieden. Meistens wird konzentrierte Natriumchloridlösung für das Aufschwemmen des Wattbodens verwendet, wir wollten aber noch nach anderen geeignete Salzlösungen suchen, in denen auch Kunststoffe mit einer höheren Dichte (z.B. Polycarbonate od. PVC) auf der Oberfläche schwimmen.

Experimente zur Suche nach geeigneten Salzlösungen







Nur im Natriumbromid schwimmen alle von uns untersuchten Kunststoffe auf der Oberfläche

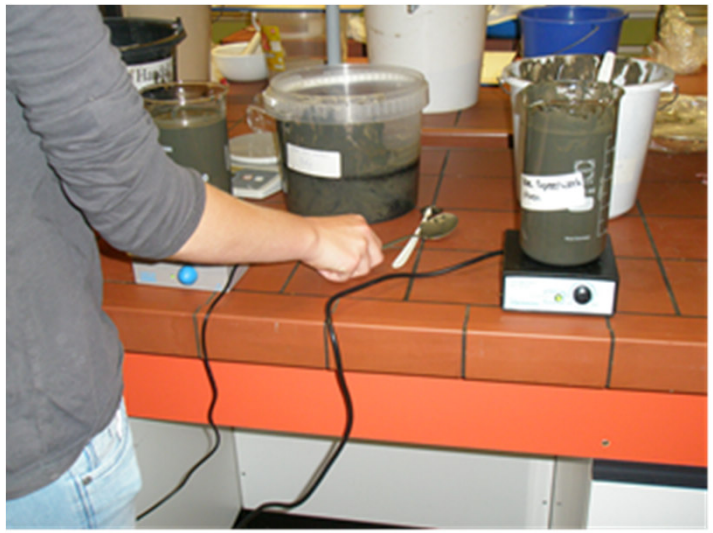
Folgende Tabellen zeigen die Ergebnisse bei Vollsättigung und 20°C:

Zinkchlorid						
Kunststoff	PP Polypropylen (Hostalen)	PVC Polyveny-chlorid (Hostalit)	PE Polyethylen	PS Polystyrol (Hostyren)	PE-HD Polyethylen-high desity (Hostalen GM)	POM Polyoxy-methylen (Hostaform)
Schwimmt	X	X	X	X	X	
Sinkt						X

Natriumchlorid und Magnesiumchlorid						
Kunststoff	PP Polypropyl en (Hostalen)	PVC Polyvenyl-chlorid (Hostalit)	PE Polyethylen	PS Polystyrol (Hostyren)	PE-HD Polyethylen-high density (Hostalen GM)	POM Polyoxy-methylen (Hostaform)
Schwimmt	X		X	X	X	
Sinkt		X				X

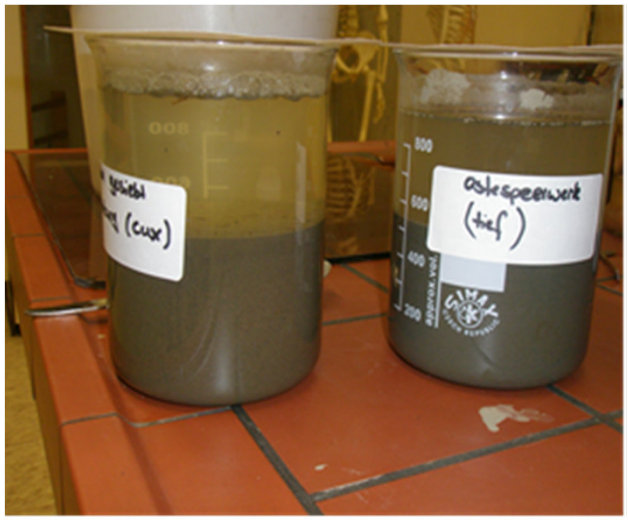
Natrumbromid						
Kunststoff	PP Polypropylen (Hostalen)	PVC Polyvenyl-chlorid (Hostalit)	PE Polyethylen	PS Polystyrol (Hostyren)	PE-HD Polyethylen-high density (Hostalen GM)	POM Polyoxy-methylen (Hostaform)
Schwimmt	X	X	X	X	X	X
sinkt						

Auflösen der Bodenproben mit Kochsalzlösung



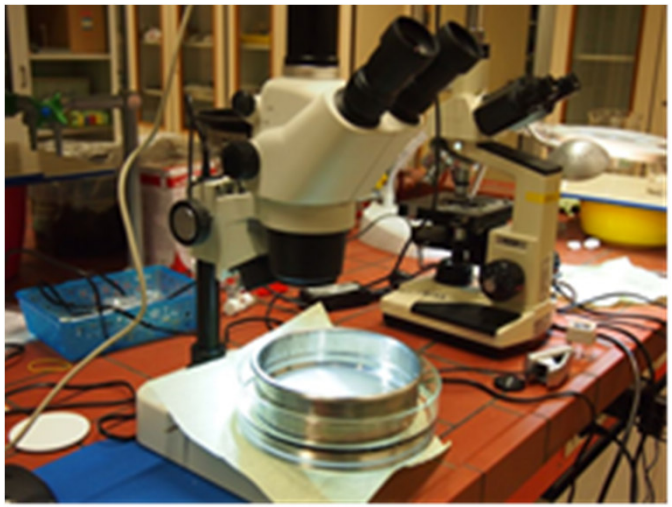
Umfüllen, Portionieren und Auflösen der Wattproben

Sedimentieren, Dekantieren und Sieben der Kochsalzlösung

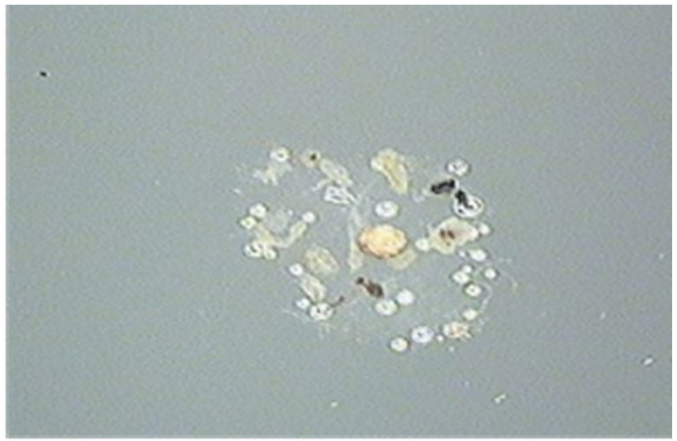


Die Sedimentationsphase betrug 1-2 Tage. In dieser Zeit sanken die schweren Wattteilchen nach unten. Es folgte ein sehr sorgfältigeres langsameres Dekantieren der Lösung. Die Maschenweiten der drei von uns eingesetzten Siebe der Firma „Atechnik“ betrugen 0,036mm, 0,18mm (Bild) und 0,5 mm

Mikroskopieren, Fotografieren und Zählen bzw. Schätzen

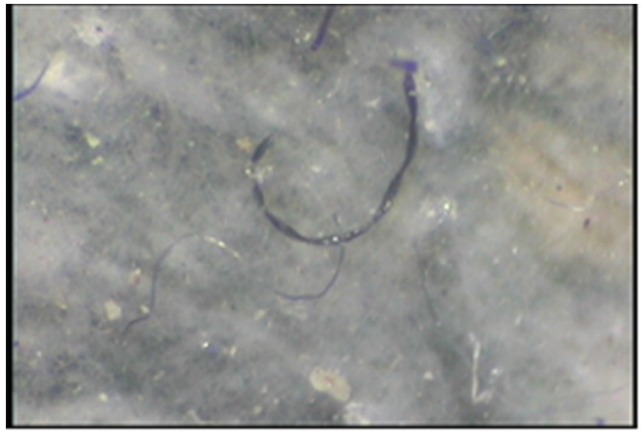


Mikroskopische Untersuchungen mit der Binokularlupe (Vergrößerung 10-40 fach)

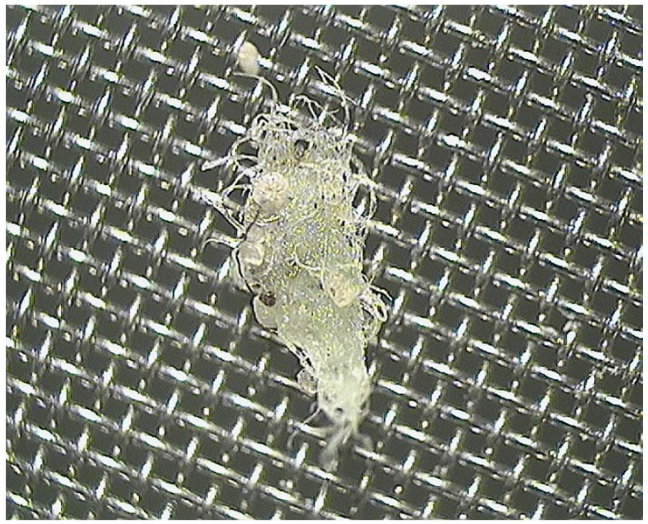


Otterndorfer Watt: Partikel (< 0,036mm); Die Auszählung nach dem Ausdrucken auf Papier ergab die Stückzahl von ca. 40 Teilchen.

Erfassung von Kunststofffasern



Einzelne Fließfasern lassen sich besser betrachten und erfassen wenn man die Proben mit Leitungswasser aufschwemmt und eintrocknen lässt



Cuxhavener Watt:
Faserknäuel;
Solche vermutlich aus Kunststoff bestehenden Konglomerate machten das Zählen u. Schätzen von einzelnen Kunststoffasern schwer.

Tabellarische Ergebnisse der Belastung

Geschätzte Gesamtzahl der Mikroplastikpartikel (partikelförmig) auf 500 ml Wattboden

Entnahmestelle	Nordsee (Cux-Sahlenburg)	Nordsee/Elbe (Otterndorf)	Elbe (Balje)	Oste (Neuhaus)
< 0,036mm	~ 5000	~ 240	41	0
0,036 - 0,18mm	~ 350	~ 480	7	0
0,18 – 0,5mm	0	0	0	0

Geschätzte Gesamtzahl der Mikroplastikpartikel (partikelförmig) auf 1 m^3 Wattboden

Entnahmestelle	Nordsee (Cux-Sahlenburg)	Nordsee/Elbe (Otterndorf)	Elbe (Balje)	Oste (Neuhaus)
< 0,036mm	~ 10 000 000	~ 480 000	~ 82000	0
0,036 - 0,18mm	~ 700 000	~ 960 000	~ 3500	0
0,18 – 0,5mm	0	0	0	0

Schlussfolgerungen, Vermutungen

- Die Anzahl der kleinsten Partikel im Cuxhavener Watt ist sehr hoch, viel höher als in den anderen Proben. Eine Hypothese zur Erklärung wäre die Tatsache dass die Partikel der Nordsee schon durch die längere Aufenthaltsdauer und die Strömungen und Wellenbewegungen im Meer sowie die Reibung im Bereich des Wattbodens schon zerkleinert wurden. Ebbe und Flut würden den Zerkleinerungsprozess ebenfalls beschleunigen. Einige der sehr kleinen Teilchen gelangen mit der Flut auch ins Otterndorfer Watt und sehr wenige in die Elbe. Das Watt der Elbe insbesondere das der Oste scheint noch nicht belastet zu sein. Das Wasser der Nordsee hingegen mit ihren Strömungsverbindungen zu den Ozeanen der Welt scheint schon höher belastet zu sein und die Teilchen lagern sich im Bereich des Wattbodens des Niedersächsischen Wattenmeeres ab.

Helgoland 11.04 – 14.04.2016
Studienfahrt der Wasser - AG

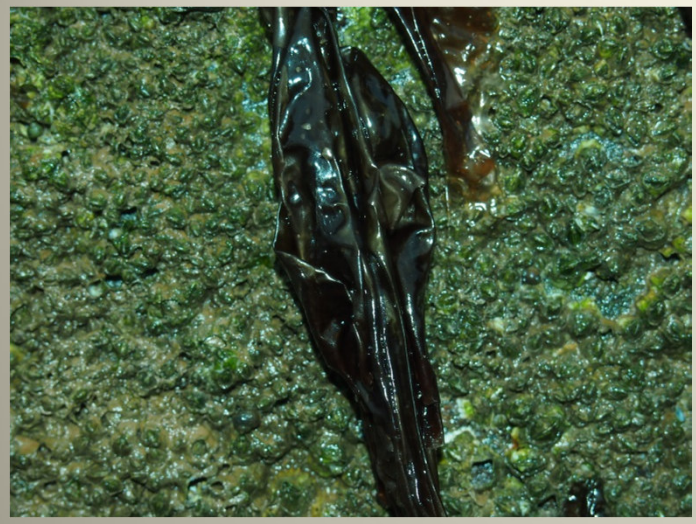
Überfahrt mit der MS „Helgoland“

Bei traumhaften Wetter gibt’s genug Zeit für ein Frühstück auf dem Deck des Schiffs.

Erste Exkursion

Frau Brigitte Harth, die Leiterin des „opensea“ Schülerlabors des AWI erklärt uns die effektivste Vorgehensweise zur Sammlung von Strand - Bodenproben. Die untersuchte Fläche sollte möglichst groß sein und die Gesamtrobe sollte sich immer aus vielen Einzelproben zusammensetzen.

Im Hafengebiet von Helgoland



Ledertang an der Kaimauer

In einem kleinen Hafenabschnitt der nie gesäubert wird, ist der Wagen „leider“ schnell mit Plastikmüll gefüllt.

Moostierchen sind vielzellige Tiere, die auf Tang - Oberflächen Kolonien bilden.

Aufarbeitung der Strandproben zur Untersuchung auf Mikroplastik

Zunächst werden für alle Proben gesättigte Natriumchlorid – Lösungen hergestellt. Rührgeräte mit Heizfunktion beschleunigen den Lösungsprozess.

Anschließend werden die Lösungen mit den Proben gut vermischt. Nachher müssen sie 24 Stunden ruhen, damit sich die Stoffe absetzen und somit trennen.

Untersuchungen des Meeresplanktons vor Helgoland

Das Plankton wird mit Hilfe von besonderen Wannen und Sieben durchgemischt und gefiltert.

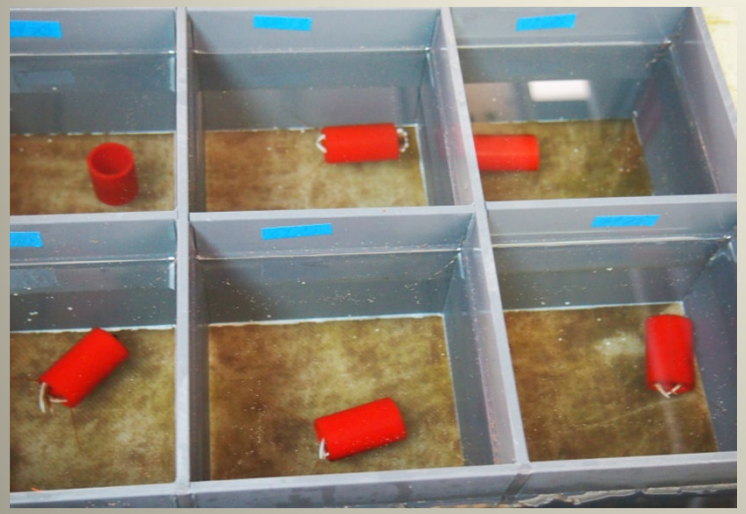
Auch das Sieb wird durchgespült damit nichts verloren geht. Mit Hilfe von Zählkammern werden nämlich anschließend Arten und Menge der Planktonlebewesen bestimmt.

Besuch des Projektes „Hummerpatenschaft auf Helgoland“

Frau Hart stellt uns die Stationen der Hummeraufzucht vor.

„Iwan“ einer der männlichen Hummer die für die Zucht herhalten müssen.

Besuch des Projektes „Hummerpatenschaft auf Helgoland“



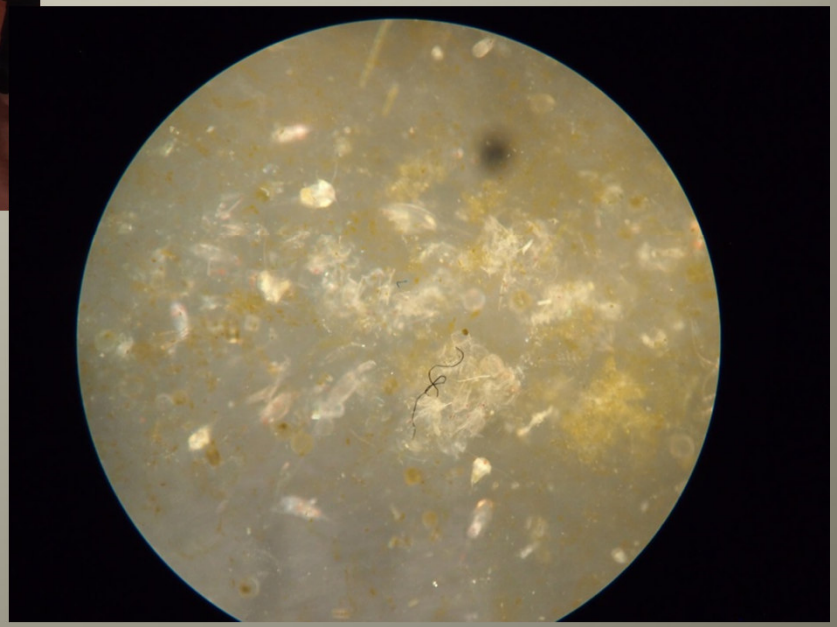
Junge Hummer werden einzeln gehalten.

Auch andere Tiere werden erforscht: Seeanemonen, Krabben und Meeresschnecken in besonderen Becken

Mikroskopische Untersuchungen

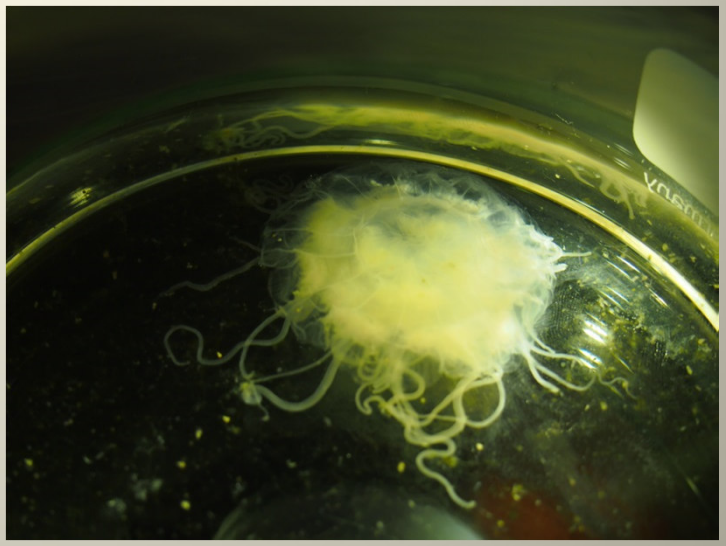
Am nächsten Tag werden die Bodenproben gefiltert und mikroskopisch analysiert.

Auch das Plankton, das täglich von einem kleinen AWI – Forschungs-schiff für das große Labor zur Verfügung gestellt wird, können wir im Schülerlabor untersuchen. Hier eine dunkle Plastikfaser im Plankton Bild. (unten)

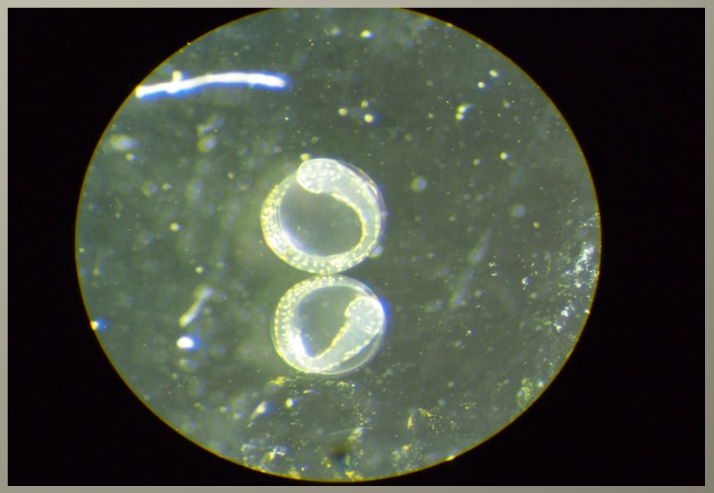


Untersuchungen am dritten Tag

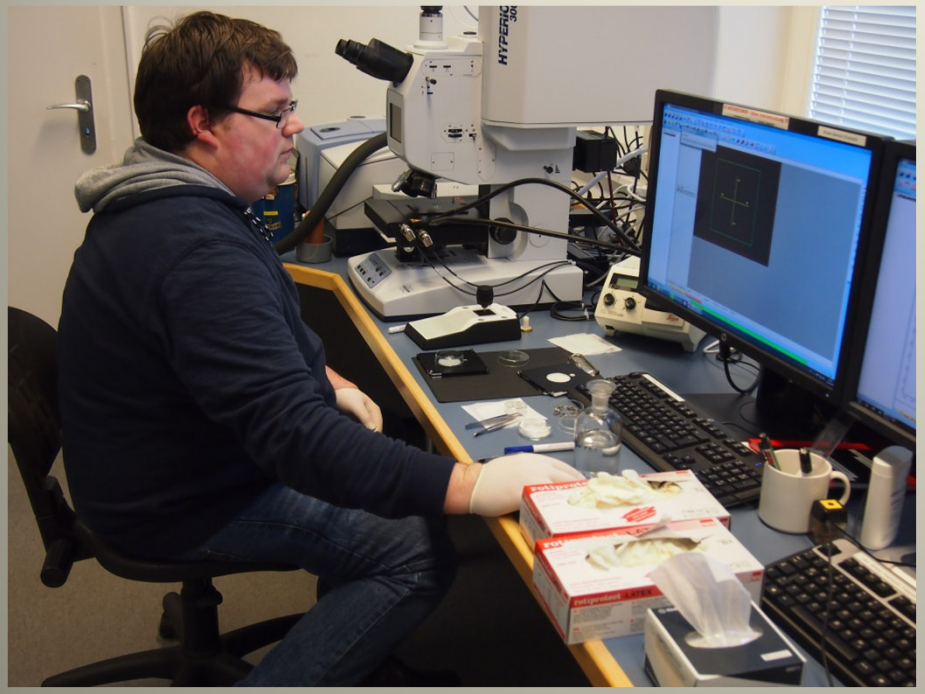
Mit einem Simulationsversuch wird der Zusammenhang zwischen Übersättigung der Meere mit Kohlendioxid und ansteigender Wassertemperatur nachvollzogen.

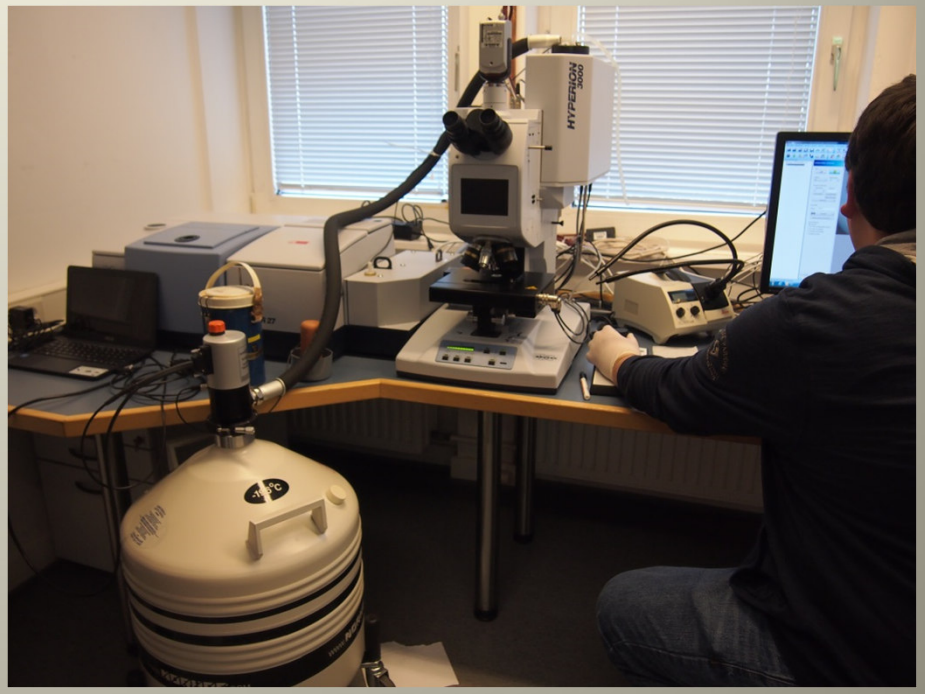


Auch Rippenquallen (oben) und Fischeier (unten) finden wir in den Proben.



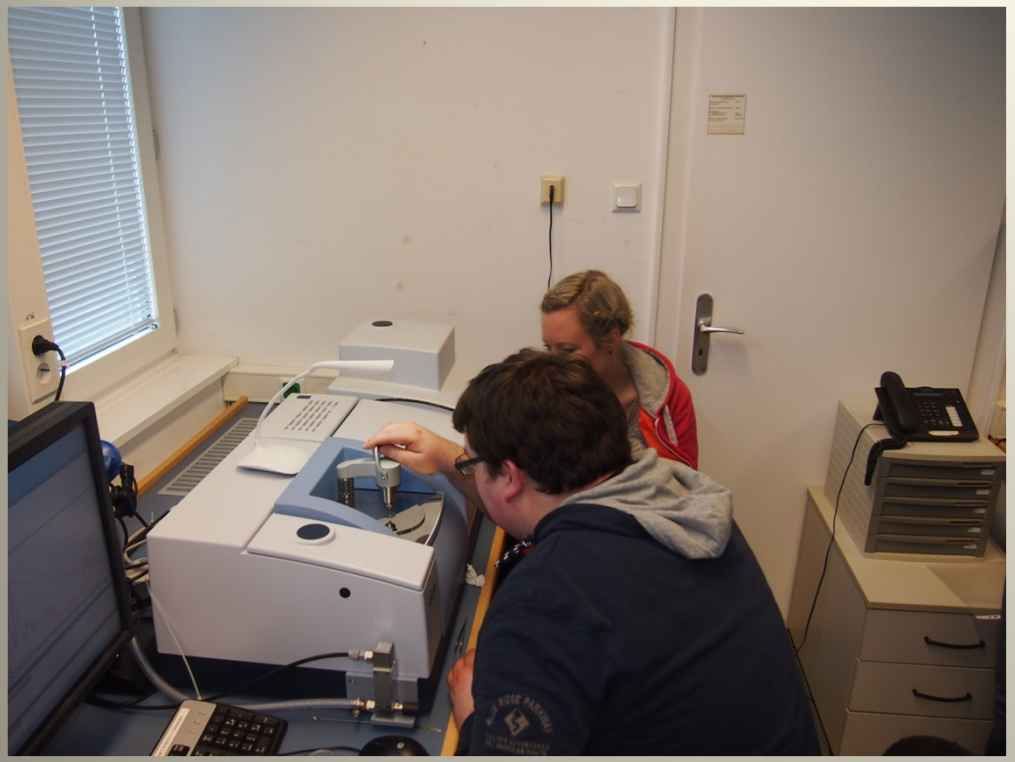
Spektroskopische Untersuchungen unserer Mikroplastikproben durch den Polymerchemiker Dr. Sebastian Primke (AWI Helgoland)





Um Mikroplastik Partikel eindeutig identifizieren zu können werden **ATR-Infrarotspektroskopie** (von englisch *attenuated total reflection*, dt. abgeschwächte Totalreflexion) eingesetzt. Für die Oberflächenuntersuchung von undurchsichtigen Stoffen wie z. B. Polymerfolien werden sie mit **FT-IR - Infrarot Spektroskopie – Geräten** (von englisch *Fourier Transform*) kombiniert.

Oberflächenuntersuchungen von Kunststoffen



Herr Dr. Primke bedient das FTIR – ATR Gerät.

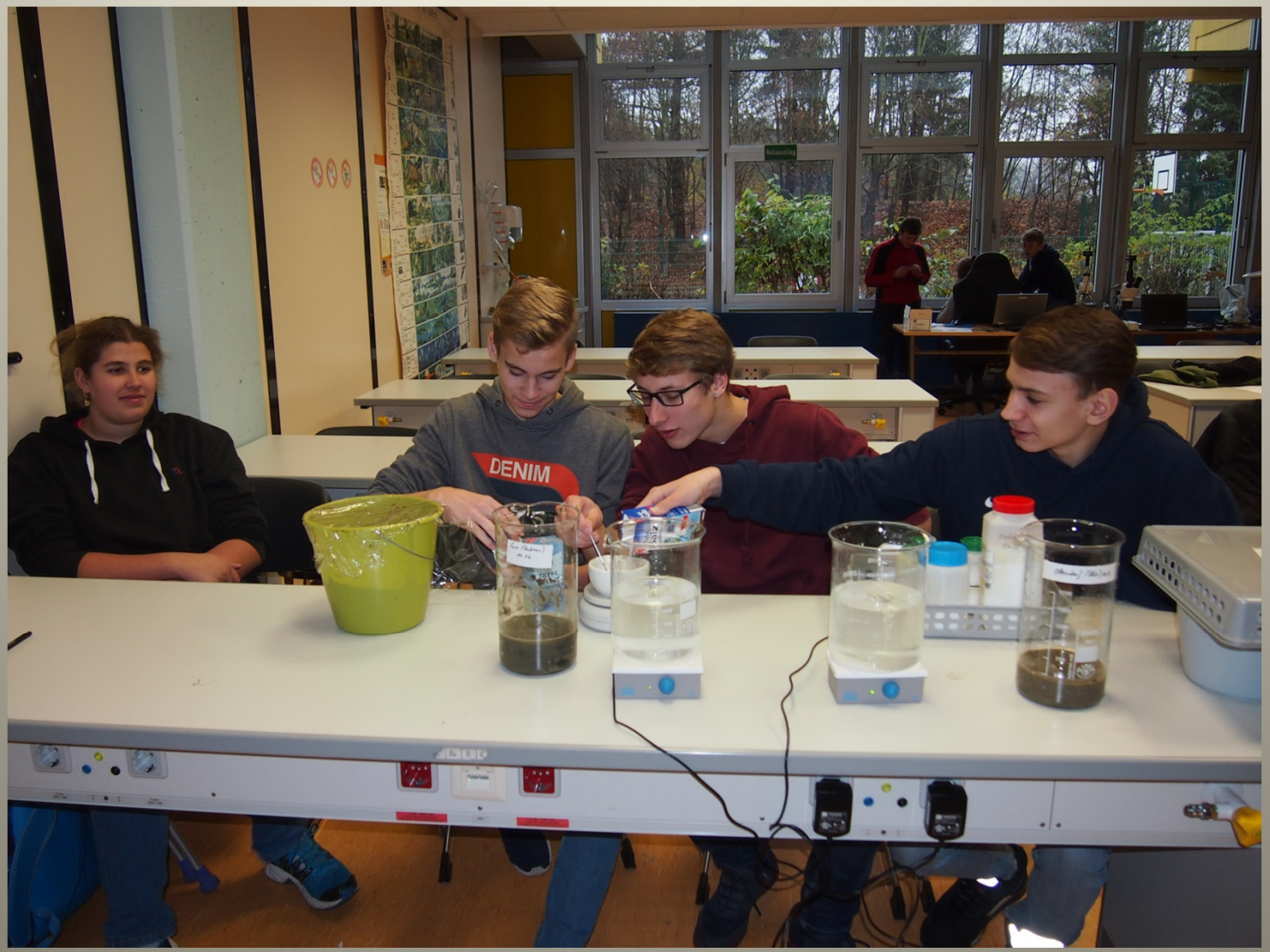
Die Untersuchung ergibt einen graphisch darstellbaren Spektroskopie – Abdruck, der dann mit einer Datenbank verglichen wird, um herauszufinden, um welchen Kunststoff es sich handelt. Bei unserer Otterndorfer Wattprobe handelte es sich um Polypropylen (PP)

Anneke bereitet unsere Mikroplastik - Proben aus dem Otterndorfer Wattboden für die Analyse vor.

Abschied von Helgoland

Teilnahme der Wasser AG an der Initiative „Plastikpiraten“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Fortführung der Mikroplastik Erfassung durch den WPK NTW



Birgit Huber
IKW (Industrieverband Körperpflege und Wachmittel)
Bereichsleiterin Schönheitspflege
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main

Sehr geehrter Damen und Herrn,

wir haben in den letzten beiden Schuljahren am Wettbewerb „Jugend Forscht“ teilgenommen und uns mit dem Thema Mikroplastik auseinandergesetzt. Neben der Erforschung der Mikroplastikbelastung des Elbeästuars im Bereich Cuxhaven sind wir auch auf viele Peeling- und Beautyprodukten gestoßen, die Mikroplastik enthalten, welches man unserer Meinung nach durch andere umweltfreundliche Materialien wie z.B. Mineralien, Quarzsand ersetzen könnte. Während unserer Recherchen sind wir auf zahlreiche Studien gestoßen, die die schädlichen Auswirkungen auf das Ökosystem Wattenmeer und die beiden Ökosysteme Ozean und Meer belegen. In diesem Zusammenhang wollten wir sie fragen, wie die IKW zu dieser Problematik steht? Plant die Kosmetikindustrie, auf den Einsatz von Mikroplastik in Beautyprodukten bald zu verzichten, so wie alle deutschen Zahnpasta – Hersteller dies schon tun? Welche technischen, wirtschaftlichen oder sonstigen Marketing - Gründe hat die Kosmetikindustrie bis zum jetzigen Zeitpunkt davon abgehalten, darauf zu verzichten? Wir sind an einer Zusammenarbeit mit ihnen sehr interessiert und könnten uns vorstellen, den Dialog auch pressewirksam zu veröffentlichen. Unsere „Jugend forscht“ Arbeit wurde 2016 in der Zeitschrift „Wasser und Abfall“ veröffentlicht sowie in einer Broschüre des Umweltministeriums Niedersachsen. Sie können auch auf unserer Homepage Einsicht darin haben.

Mit freundlichen Grüßen

Svea Sophie Schütt und Anneke Bajema

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit und ihr Interesse