

54°11' NÖRDLICHE BREITE,  
7°53' ÖSTLICHE LÄNGE  
EXKURSION NACH  
HELGOLAND SS 2016

Erkundung der einzigen deutschen  
Hochseeinsel durch Teilnehmer des Bio-LK H2v  
im Rahmen eines Aufenthalts im Open Sea  
Schülerlabor des Alfred-Wegener-Instituts  
Helmholtz-Zentrum für Polar- und  
Meeresforschung



- ▶ Die Lage: in der Deutschen Bucht und somit in der offenen See im Bereich des Festlandsockels.
- ▶ Die Topographie: die Hauptinsel besteht aus den bis 60 m aufragenden Buntsandsteinfelsen, die ehemals über eine Landbrücke verbundene Düne ist eine flache Sandinsel.
- ▶ Die Tier- und Pflanzenwelt: Spezialisten, die im Felswatt leben, Brutstätte für Hochseevögel, Ruhe- und Wurfplatz für Kegelrobben und Seehunde, Zwischenstopp für Vögel auf dem Zug. Mit 432 nachgewiesenen Vogelarten ist die Insel vermutlich der „artenreichste Ort“ in Europa.



## HELGOLAND – DIE BESONDERE INSEL

Untersuchung des Felswatts in Ufernähe und an der Wassergrenze  
Sammeln und Bestimmen von Makroalgen und mariner Fauna





Das Felswatt des Helgoländer Felssockels ist ein für Deutschland einzigartiger Lebensraum, der von über 300 Algenarten besiedelt wird. Verwitterung durch Frosteinwirkung und die Abrasion durch die Meeresbrandung führen zur Entstehung von Felsvorsprüngen (Hörnern) mit dazwischenliegenden Buchten (Slaps). Im Laufe der Zeit können diese Vorsprünge von Brandungstoren durchbrochen werden, die beim Einsturz der Bogenverbindungen einzelne Felstürme (Stacks) hinterlassen. Die „Lange Anna“ ist mit einer Höhe von 48 m der einzige Stack, der sich bis heute gehalten hat.

# ERGEBNISSE - ARTENLISTEN

## Makroalgen

Flacher Darmtang *Enteromorpha compressa*

Meersalat *Ulva lactuca*

Krause Fächeralge *Flabellina petiolata*

Sägetang *Fucus serratus*

Knotentang *Ascophyllum nodosum*

Sachwurzeltang *Saccorhiza polyschides*

Palmentang *Laminaria hyperborea*

Fingertang *Laminaria digitata*

Riementang *Himanthalia elongata*

Blasentang *Fucus vesiculosus*

Gedrehter Schnur tang *Dumontia contorta*

Korallenmoos *Corallina officinalis*

Blutroter Seeampfer *Delesseria sanguinea*

Knorpeltang *Chondrus crispus*

Kraussterntang *Mastocarpus stellatus*



## Fauna

Sternseescheide *Botryllus schlosseri*

Nordische Purpurschnecke *Lucella lapillus*

Zwerg-Strandschnecke *Melarhaphe neritoides*

Gestrichelte Buckelschnecke *Monodonta lineata*

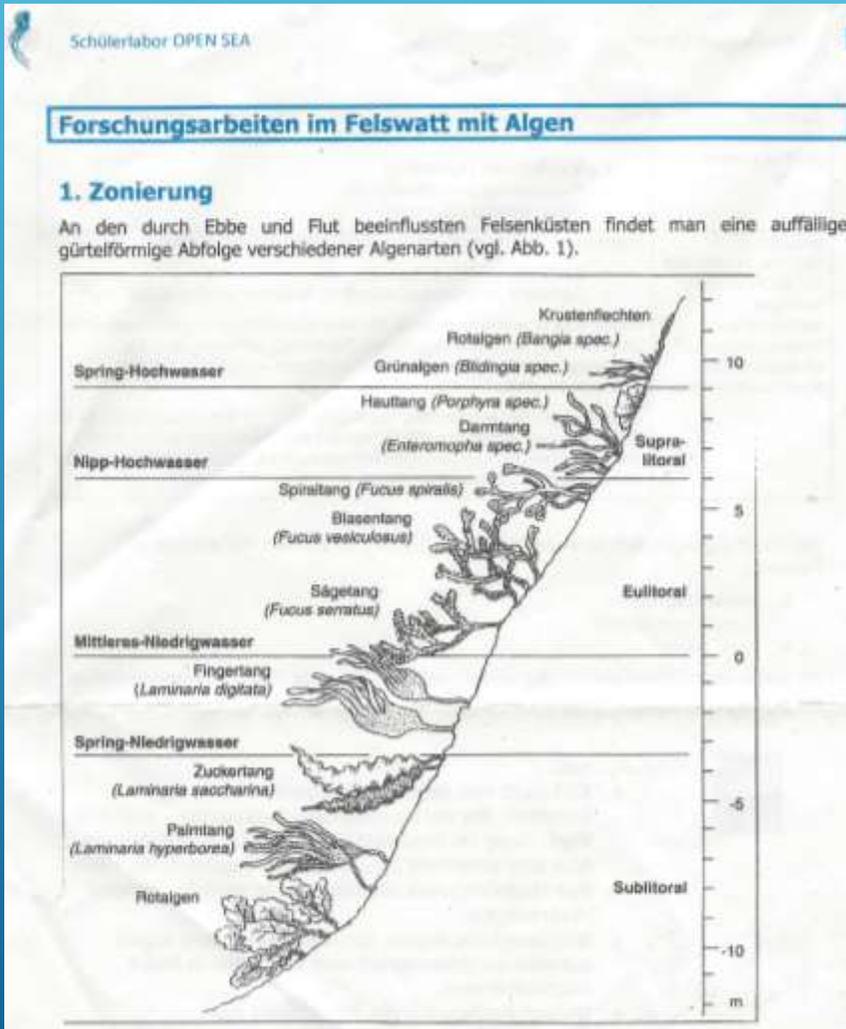
Flache Strandschnecke *Littorina obtusata*

Gebänderte Grübchenschnecke *Ladrina vincta*

Rändel-Käferschnecke *Lepidochitona cinera*

Dwarslöper (Strandkrabbe) *Carcinus maenas*

## Zonierung im Felslitoral



Die Grafik zeigt die Verteilung von Algen im Felswatt.

Das **Supralitoral** ist der oberste Küstenstreifen, der nur vom Spritzwasser und sehr hohen Fluten erreicht wird.

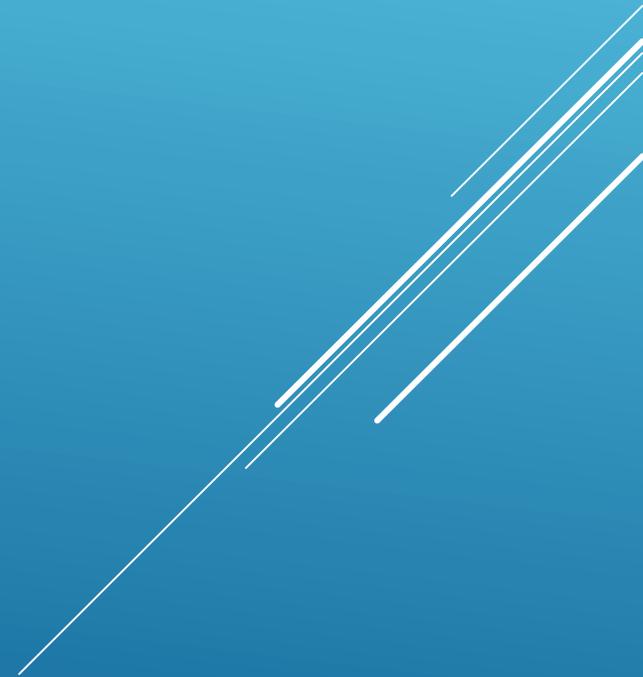
Das **Eulitoral** wird regelmäßig von der Flut erreicht.

Im **Sublitoral** fällt nur der oberste Bereich bei besonders niedrigen Niedrigwassern trocken, ansonsten ist dieser Bereich immer unter Wasser.



Bestimmung von Makroalgen und Tieren im Open Sea Labor

Einige der Funde



## Bestimmung der Arten



Jeden Tag werden Planktonproben im Bereich der Reede genommen um eine seit 1962 bestehende Langzeituntersuchung mit Daten zu versehen. Das größte Börteboot der Insel, die „Aade“, steht in den Diensten des AWI und erfasst physikalische und biologische Faktoren. Einige Studierende hatten die Möglichkeit, beim Planktonfang dabei zu sein und ihre Seefestigkeit zu testen.





Aufbereiten der  
Planktonproben



Bestimmung  
der Arten

Bestimmung der  
Salinität



# Felswattexkursion

- Wetter
- Lufttemperatur



## Temperatur

	Ufernah		Tidewassergrenze	
	Ufernah	Uferfern	Ufernah	Uferfern
G1	8,1°C 4,1°C Luft	10,0°C 5,2°C Luft	8,1°C 5,2°C Luft	8,2°C 5,2°C Luft
G2			7,6°C	8,0°C

## Salinität

	Ufernah		Tidewassergrenze	
	Ufernah	Uferfern	Ufernah	Uferfern
G1	35 ‰	34,9 ‰	34,9 ‰	34,8 ‰
G2			34,0 ‰	35,1 ‰

## pH-Wert

	Ufernah		Tidewassergrenze	
	Ufernah	Uferfern	Ufernah	Uferfern
G1	7,5	7,9	7,7	7,95
			7,69	8,49

Helgoländer Trinkwasser: 8,4  
8,88

## Ergebnisse der Felswattexkursion

- Vergleich der Temperatur von Luft und Wasser im ufernahen und uferfernen Bereich
- Vergleich der Salinität zu unterschiedlichen Zeiten des Wasserstandes
- Vergleich der pH-Werte von Meerwasser verschiedener Probeorte und Trinkwasser



Hummerzucht im AWI  
Die Hummer brauchen Felshöhlen, um sich verstecken zu können. Da sie vom Aussterben bedroht sind, werden sie 1 Jahr in der Zuchtanlage gehalten und wenn sie 4 cm groß sind, ausgesetzt.

Exuvien: rechts Weibchen,  
links Männchen



Der **Europäische Hummer** *Homarus gammarus* steht an der Spitze der Nahrungskette und ist für das Ökosystem des Felswatts von essentieller Wichtigkeit. Rund 1200 junge und 70 ausgewachsene Tiere können in der Zuchthalle untergebracht werden. Seit 2014 werden auch Tiere am Offshore Windpark „Riffgat“ ausgesetzt, in der Hoffnung, dass sie dort an den Kolkungsschutzen einen neuen Lebensraum besetzen.





## Vielfalt des Meereslebens



# BRUTVÖGEL AUF DEN KLIPPEN

Die Brutvogelwelt Helgolands ist sowohl für Deutschland als auch die südöstliche Nordsee einmalig. Denn nur hier gibt es die Nistmöglichkeiten für felsenbrütenden Seevögel. Mit Eissturmvogel, Basstölpel, Tordalk, Dreizehenmöwe und Trottellumme hat die Insel ihre „Big Five“, denn diese Arten brüten in Deutschland nur hier.

Jenseits des Felssockels ist die Insel von Schlick- und Sandböden umgeben. Die dort lebenden Sandaale sind beliebte Jagdbeute für Trottellummen und Dreizehenmöwen. An den Hängen des von Helgoland bis zur Halbinsel Eiderstedt reichenden flachen unterseeischen Rückens (Wassertiefe geringer als 15 m) gibt es reichlich Nahrung für Plankton fressende Meeresvögel.



Von den **Tordalken** *Alca torda* gibt es ca. 10 Brutpaare. Der erste Brutnachweis stammt aus dem Jahr 1975, der bisherige Höchststand 2007 umfasste 20 Paare.

**Eissturmvoegel** *Fulmarus glacialis* suchen sich Nischen oder halboffene Höhlen zum Brüten. Auf Helgoland vorkommende Individuen gehören der hellen Morphe an.





**Trottellummen** *Uria aalge albionis* nützen winzige Felsbänder zum Brüten. Ihr einziges Ei ist so geformt, dass es sich bei Stößen nur um sich selbst dreht, aber nicht über die Kante rollen kann. Etwa 2000 Paare brüten auf Helgoland. Ihre noch nicht flüggen Küken müssen von den Felsen ins Meer hinabspringen – der Lummensprung findet zum Schutz vor Prädatoren wie Mantelmöwen meist in der Dämmerung statt.

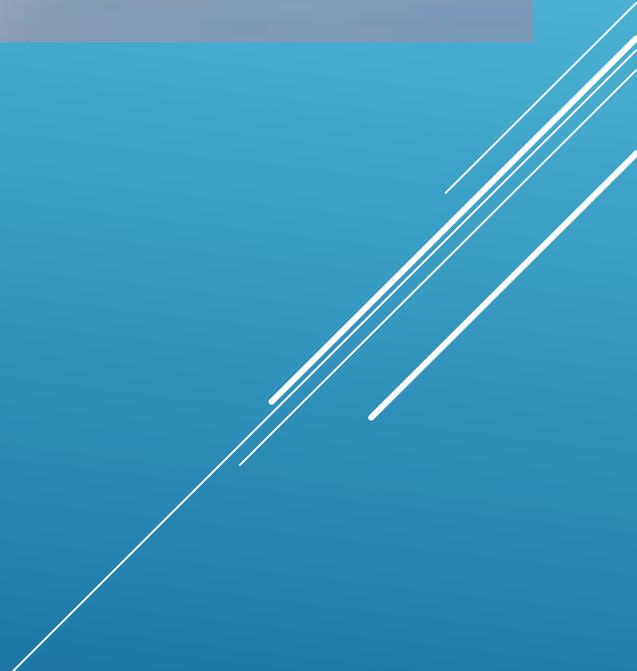


Die **Basstölpel** *Sula bassana* haben ihren Namen nach der schottischen Insel Bass Rock vor der Küste von East Lothian.





Die erste Basstölpelbrut erfolgte im Jahr 1991, danach stieg der Bestand rapide an. Leider verstricken sie sich oft tödlich in den Resten von Fischernetzen.



In der windumtosten Kolonie herrscht ständig Aufregung.

Filmclip zum Anklicken





Das Helgoländer Wahrzeichen, die „Lange Anna“ stellt ein Mehrfamilienhaus für die brütenden Vögel dar. Verschiedene Arten brüten auf unterschiedlicher Höhe.

Die **Dreizehenmöwen** *Rissa tridactyla* sind mit 7500 Brutpaaren die häufigste Brutvogelart.



Der Aktionsradius der Brutvögel beträgt 70-90 km rund um Helgoland. Dabei werden die kurzlebigen nahrungsreichen Auftriebsgebiete an Salinitätsfronten zum Fischfang genutzt.

Weitere beobachtete Arten:  
Lachmöwe, Mantelmöwe,  
Silbermöwe, Heringsmöwe,  
Seetaucher (wahrscheinlich  
Sterntaucher), Rabenkrähe,  
Bekassine, Austernfischer,  
Kormoran, Laubsängerarten  
z.B. Zilpzalp, Bachstelze,  
Schafstelze, Stockente,  
Eiderente, Schwarzdrossel,  
Star, Wintergoldhähnchen,  
Heckenbraunelle,  
Wiesenpieper, Sperber

**Rabenkrähe**  
*Corvus corone*



**Eiderente** *Somateria molissima*  
Erpel im Prachtkleid

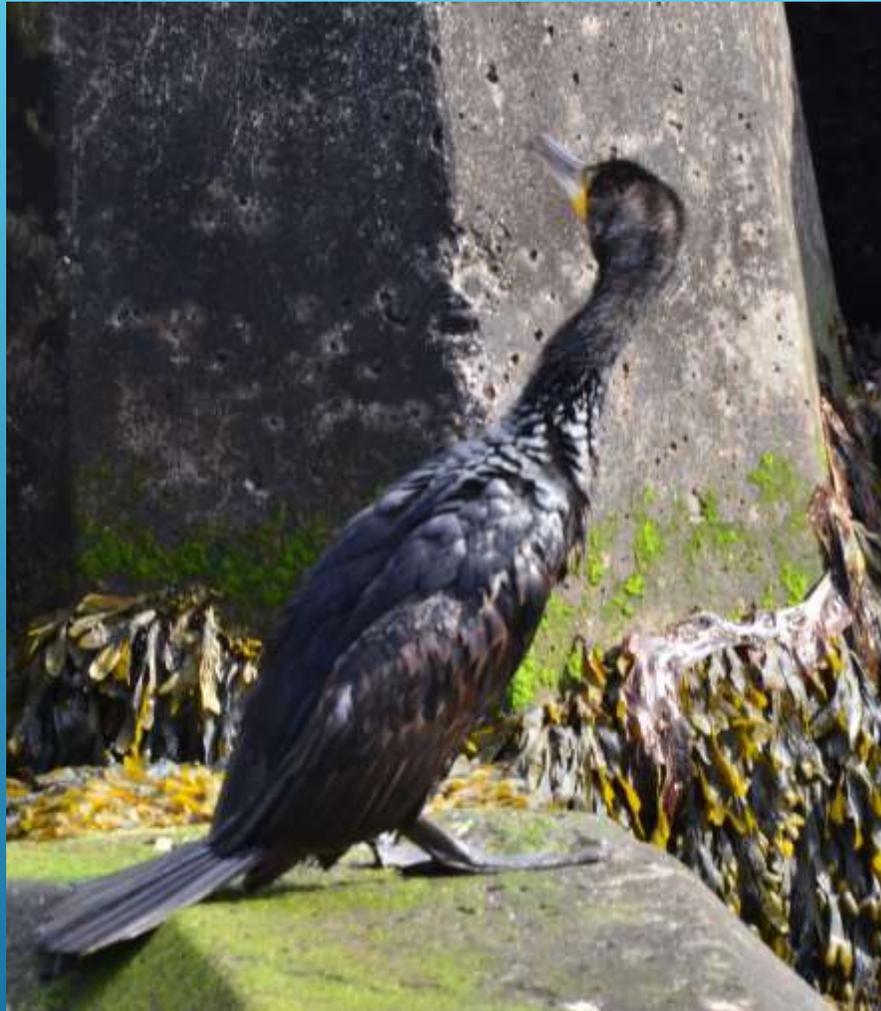




**Silbermöwe** *Larus argentatus*

**Austernfischer** *Haematopus ostralegus* sind sehr ortstreu. Ihr Bestand hat abgenommen. Auf der Düne lassen die Vögel Menschen sehr nah an sich herankommen, allerdings können sie auch störungsempfindlich sein, was den Bruterfolg schmälert.





**Kormoran** *Phalacrocorax carbo*  
Die meisten Vögel sind  
Durchzügler und Wintergäste.

Die Vogelwarte Helgoland wurde im Jahr 1910 gegründet. Sie ist inzwischen die Inselstation des Instituts für Vogelforschung, das in Wilhelmshaven angesiedelt ist. Dort werden durchziehende Vögel gefangen, auf ihre Konstitution, Fitness und Alter untersucht und gegebenenfalls beringt. Die ganze Prozedur dauert bis zum Freilassen gerade mal 90 Sekunden. Untersucht werden:

- Vogelzug
- Auswirkungen des Windparks
- Hormonelle Regulation der Migration
- Ökologische Langzeitstudien
- Kurzfristige Projekte





Im Fanggarten der Vogelwarte:  
Es werden drei verschiedene Biotope simuliert,  
die auf durchziehende Vögel anziehend  
wirken: dichtes Gebüsch, lockerer  
Strauchbestand und Teich mit Feuchtgebiet

### **Fitis**

*Phylloscopus  
trochilus*



### **Wiesenpieper**

*Anthus pratensis*



**Sperberweibchen**  
*Accipiter nisus*



In regelmäßigen Abständen werden die im Fanggarten eingeflogenen Vögel in die trichterförmigen Fangreusen getrieben und landen letztlich in einer Kiste.



Seit einer Sturmflut im Jahr 1720 ist die Insel in 2 Teile zerbrochen. Der seit 1463 andauernde Kalkabbau am Witteklyff trug dazu bei, den Schutz vor den Naturgewalten zu verringern. So entstand die Düne.



**Seehunde** *Phoca vitulina* kommen zur Düne um sich zu entspannen. Ihre Jungen bekommen sie im Sommer auf abseits gelegenen störungsfreien Sandbänken. Der Seehundbestand ist deutlich geringer als der der Kegelrobben.

Muster und Farbe des Fells variieren stark, vom stahlgrauen Neugeborenen bis zu Sandgelb bei jugendlichen Tieren zu Dunkelgrau mit dunklen Flecken bei Alttieren





Seehunde fressen, was am leichtesten als Beute erreichbar ist, Tintenfische, Dorschartige, Plattfische, Aalmuttern etc. Ob sie ihre Beute optisch oder mit Hilfe des Tastsinns erbeuten, ist unklar. Mit Hilfe ihrer Vibrissen, der Barthaare, registrieren sie Schwingungen im Wasser.

Wer bist denn du? Manchmal übersieht man einen Seehund zwischen den Steinen und es kommt zu unverhofften Begegnungen.





Während es im Winter bei den **Kegelrobben** *Halichoerus grypus* hoch hergeht, wenn die Jungen geboren und die Weibchen wieder begattet werden, sind die Tiere im Frühjahr entspannte Sonnenanbeter.

Die Tiere weisen einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus auf.





Kegelrobben sind die größten Raubtiere Deutschlands und haben ihren Namen nach den kegelförmigen Zähnen. Aber auch das Gebiss der Seehunde ist nicht ohne.



## Beachprofiling am Nordstrand

Das Meer verändert die Insel. Im Vergleich mehrerer Jahre zeigen sich Unterschiede in der Form des Strandes. Insgesamt ist vom Tidenhub auf Helgoland weniger zu spüren als am Festland. Sturmfluten, aber auch der Unterschied zwischen Nipp- und Springtide fallen kleiner aus.



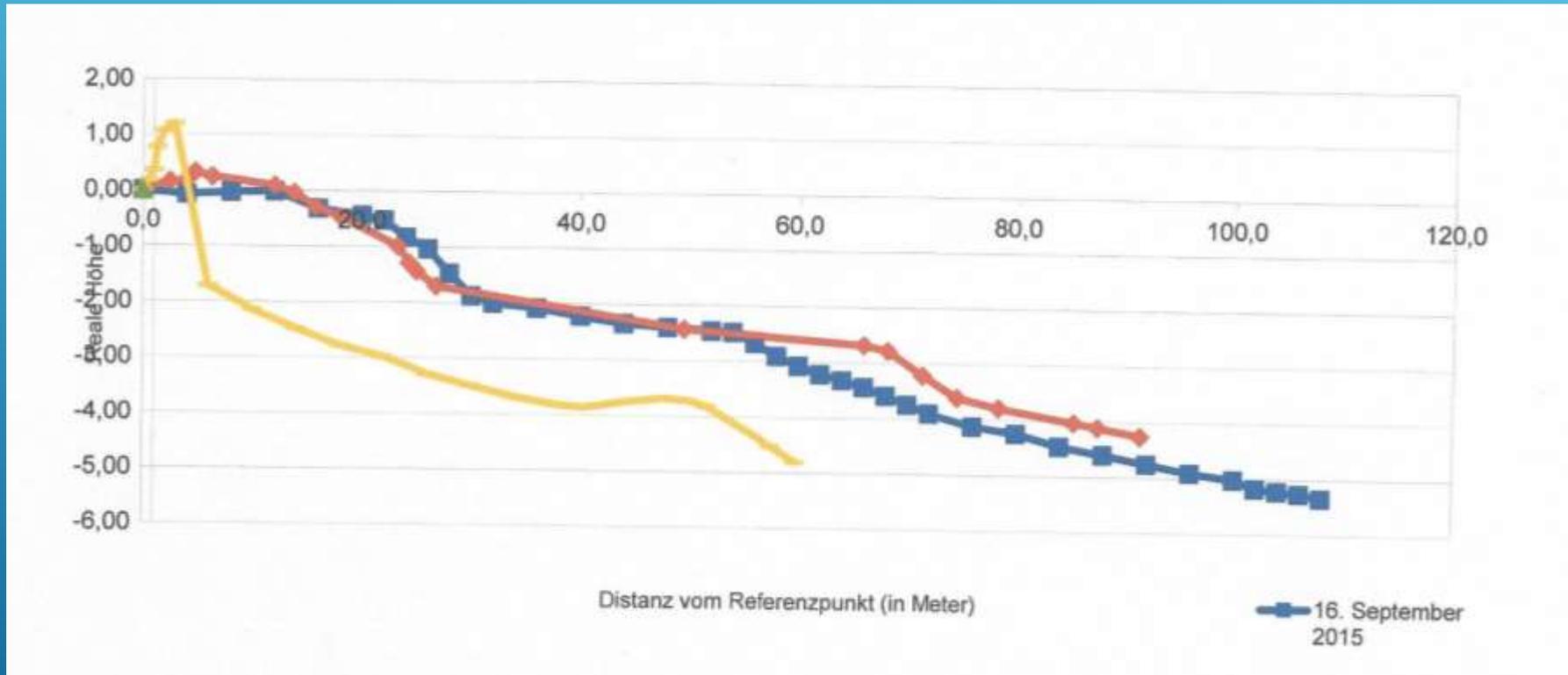
Mit Leine und Messlatte werden vertikale und horizontale Abstände gemessen.



## Ergebnis des Beachprofiling :

Die gelbe Kurve zeigt eine Erhebung am Dünenansatz, die in späteren Jahren nicht mehr vorhanden ist.

(Rote Kurve gemessen am 28.04.2016)



## Ozeanversauerung - ein zunehmend wichtiges Thema

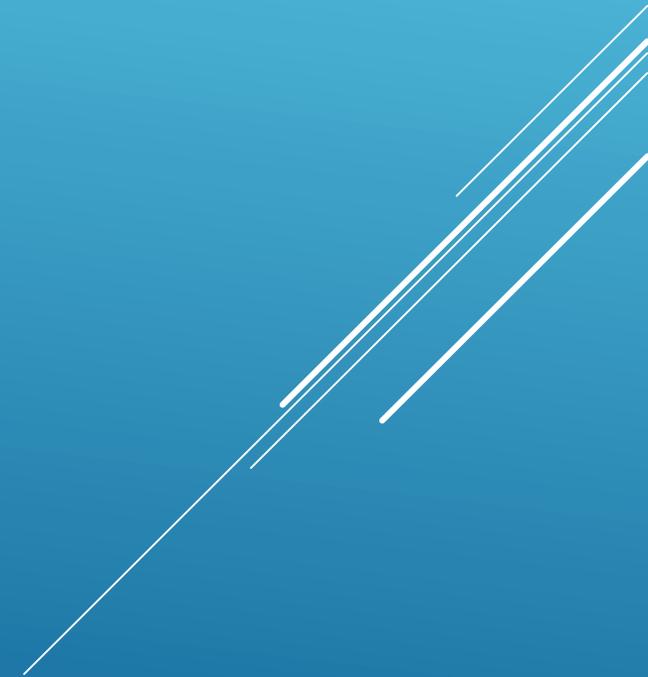


Die Klimaerwärmung hat Konsequenzen: Die Löslichkeit von Gasen wie Kohlenstoffdioxid im Wasser ist abhängig von der Temperatur. Kaltes Wasser wirkt als CO<sub>2</sub>-Senke, reduziert also den Anteil in der Atmosphäre. Kohlendioxid reagiert mit Wasser zu Kohlensäure (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), die entsprechend dissoziiert. Hydrogencarbonat-Ionen (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) können ein weiteres Proton abgeben und das entstehende zweifach negative Carbonat-Ion kann mit Calcium-Ionen als schwer lösliches Calciumcarbonat gebunden und aus der Gleichgewichtsreaktion entfernt werden. Erhöht sich die Wassertemperatur, wird weniger CO<sub>2</sub> fixiert. Warmes Wasser enthält weniger CO<sub>2</sub>.

Im Versuch wurden Wasserproben unterschiedlicher Temperatur und Salinität mit CO<sub>2</sub> angereichert und der pH bestimmt. Der Wert unterschied sich deutlich, da entstehende Kohlensäure den pH-Wert vom basischen in den sauren Bereich verschiebt. Ein veränderter pH kann aber problematisch für alle diejenigen Lebewesen werden, die in ihrem Exoskelett oder ihren Schalen Kalk einbauen.



Danke für die Aufmerksamkeit



Wir danken den Mitarbeitern des AWI Brigitte Harth, Stella Dawirs und Jakob Mombeck sowie dem Mitarbeiter des Instituts für Vogelforschung ganz herzlich für die nette Betreuung vor Ort.



BIO-LK H2v des Rahel-  
Varnhagen-Kollegs, Hagen  
Timo Gitt,  
Dorina Griesenbeck  
Julia Hempel  
Marian Knorpp  
Roman Miller  
Mischa Juri Noß

Bettina Freund

## Quellen:

- Ingo Seehafer, „Helgoland- Europas Galapagos“, 2014,-VerlagsKG Wolf, Magdeburg
- Jochen Dierschke et al. „Die Vogelwelt der Insel Helgoland“ , 2011, OAG Helgoland
- Rob Hume „Vögel in Europa“, 2007, Dorley Kindersley Limited, London
- Jochen Niethammer, Franz Krapp (Eds.), Handbuch der Säugetiere Europas Band 6: Meeressäuger. Teil II: Robben- Pinnipedia, 1992, Aula-Verlag Wiesbaden
- Jeffrey Levinton, „Marine Biology“, 2011, Oxford University Press
- Jörg Ott, „Meereskunde“, 1988, UTB
- „Chemie heute 11“ Nordrhein-Westfalen, 2005, Schroedel
- Skript Open Sea Schülerlabor
- <http://www.bioacid.de/>
- <http://www.awi.de/im-fokus/ozeanversauerung.html>
- <http://www.awi.de/expedition.html>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Helgoland>
- <http://ifv-vogelwarte.de/das-institut.html>
- Fotografen: Marian Knorpp, Julia Hempel, Dorina Griesenbeck, Timo Gitt, Bettina Freund
- Luftbild:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AHelgoland\\_Vogelperspektive\\_sx.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AHelgoland_Vogelperspektive_sx.jpg)  
By Original by Pegasus2 reworked by Sioux [GFDL  
(<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC- BY-SA-3.0  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons