



ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN

KINDER- UND SCHÜLERUNI OZEAN DER ZUKUNFT

| Für Schülerinnen und Schüler von 8 bis 16 Jahren

Begleitheft zum Vortrag von Professor Dr. Ute Harms



VORTRAGSPROGRAMM

Goldrausch in der Tiefsee ▶ 21. April 200 | 16:00 Uhr

Prof. Dr. Peter Herzig, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) | Für Schülerinnen und Schüler von 12 bis 16 Jahren

Nachrichten von den Sternen im Meer ▶ 5. Mai 2009 | 16:00 Uhr

Prof. Dr. Martin Wahl, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) | Für Schülerinnen und Schüler von 8 bis 12 Jahren

Wie kostbar ist Strandsand? ▶ 19. Mai 2009 | 16:00 Uhr

Prof. Dr. Kerstin Schrottke, Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“, Institut für Geowissenschaften an der Universität Kiel
Für Schülerinnen und Schüler von 8 bis 12 Jahren

Klimawandel in der Arktis – wie sich Eisbären und Schlangensterne anpassen

▶ 2. Juni 2009 | 16:00 Uhr

Prof. Dr. Dieter Piepenburg, Institut für Polarökologie der Universität Kiel, Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz
Für Schülerinnen und Schüler von 12 bis 16 Jahren

Erdbeben, Hangrutschungen, Tsunamis und andere Gefahren aus dem Meer

▶ 30. Juni 2009 | 16:00 Uhr

Prof. Dr. Sebastian Krastel, Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR)
Für Schülerinnen und Schüler von 12 bis 16 Jahren

Hängt denn alles mit allem zusammen? - der Ozean als System betrachtet ▶ 7. Juli 2009 | 16:00 Uhr

Prof. Dr. Ute Harms, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN)
Für Schülerinnen und Schüler von 8 bis 12 Jahren

DIENSTAG, 07. Juni 2009

Hängt denn alles mit allem zusammen? - der Ozean als System betrachtet Prof. Dr. Ute Harms

Leibniz-Institut für die Pädagogik
der Naturwissenschaften (IPN)



Der Artenreichtum des Meeres ist riesig und erst teilweise erforscht. Wie gelingt es, dass die vielen verschiedenen Organismen in ein und demselben Lebensraum, dem Ozean, miteinander leben können? Wie ist diese Vielfalt entstanden, und was geschieht, wenn die eine oder andere Art wieder verschwindet? Die verschiedenen Faktoren des Systems Ozean erklärt Professorin Ute Harms in ihrem Vortrag.

HÄNGT DENN ALLES MIT ALLEM ZUSAMMEN? - DER OZEAN ALS SYSTEM BETRACHTET

OZEANE

Fast drei Viertel der Erdoberfläche wird von großen salzigen Meeren, den Ozeanen, bedeckt. Es werden fünf Ozeane auf der Erde unterschieden: der **Pazifische** Ozean, der **Atlantische** Ozean, der **Indische** Ozean sowie das **Nordpolarmeer** (auch Arktischer Ozean genannt) und das **Südpolarmeer**.

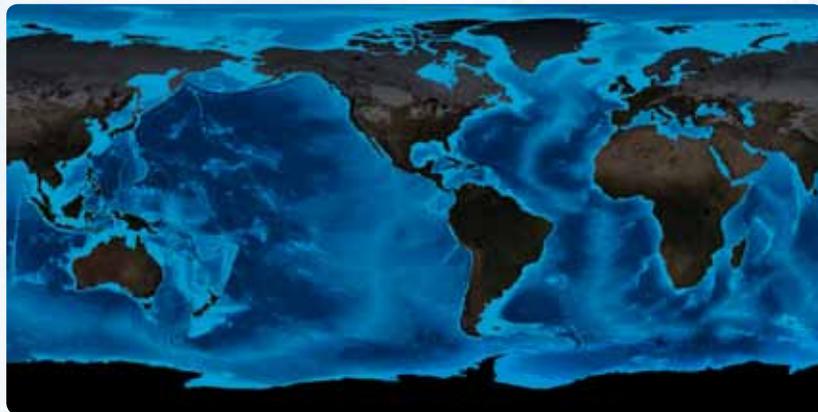


Abbildung 1: Ohne die vielen Randmeere, Buchten und Meeresstraßen zählt man insgesamt fünf große Ozeane.

Betrachtet man die Erde vom Weltall aus, scheint sie fast vollständig mit Wasser bedeckt zu sein und wirkt wie ein großer blauer Ball; daher rührt auch ihr Name „Blauer Planet“ (siehe Abbildung 2).

© NASA



Abbildung 2: Vom Weltall aus betrachtet sieht man, woher der Name „Blauer Planet“ stammt.

Der größte Ozean ist der Pazifik. Er bedeckt mit seinen Nebenmeeren mehr als ein Drittel der Erdoberfläche. Von der Meeresoberfläche macht er sogar die Hälfte aus und ist größer als die Fläche aller Kontinente zusammen. Alle Ozeane sind untereinander verbunden. Ihr Wasser bewegt sich ständig auf Grund von Meeresströmungen (siehe Abbildung 3). Diese fließen wie mächtige Flüsse durch die Meere. Sie werden angetrieben durch viele verschiedene Prozesse wie die Erwärmung durch die Sonne oder durch den Wind. Von der Erddrehung und den Landmassen werden die Strömungen abgelenkt.

Schaut man auf das Meer, so sieht man, dass es – außer an besonders ruhigen Tagen – ständig von Wellen bewegt wird. Sie entstehen durch den Wind, der über das Wasser streicht. In einer Welle dreht sich das Wasser

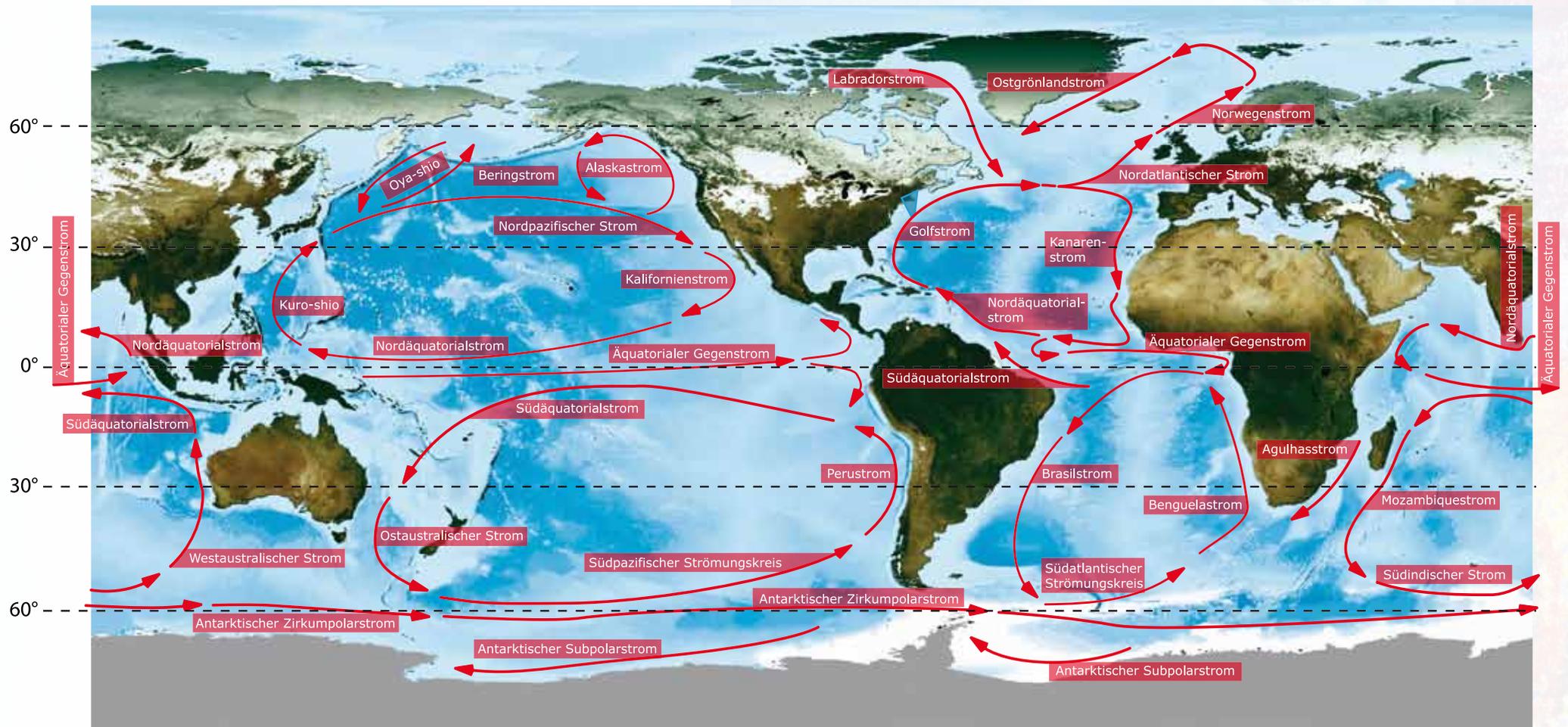


Abbildung 3:
Die Oberflächenströme der Ozeane.

immer im Kreis. Erreicht die Welle das flache Küstenwasser, bremst der Meeresgrund die Bewegung und die Welle wird zu einem Brecher aus weißer Gischt.

Die Oberflächentemperatur der Ozeane ist unterschiedlich. In der Nähe des Äquators ist es sehr heiß. Dort erwärmt die brennende Sonne die tropischen Meere. Am Nord- und am Südpol scheint die Sonne sehr viel schwächer. Daher ist das Wasser dort deutlich kälter und sogar teilweise mit Eis und schwimmenden Eisbergen bedeckt (siehe Abbildung 4a+b).



Abbildung 4a: Eisberg



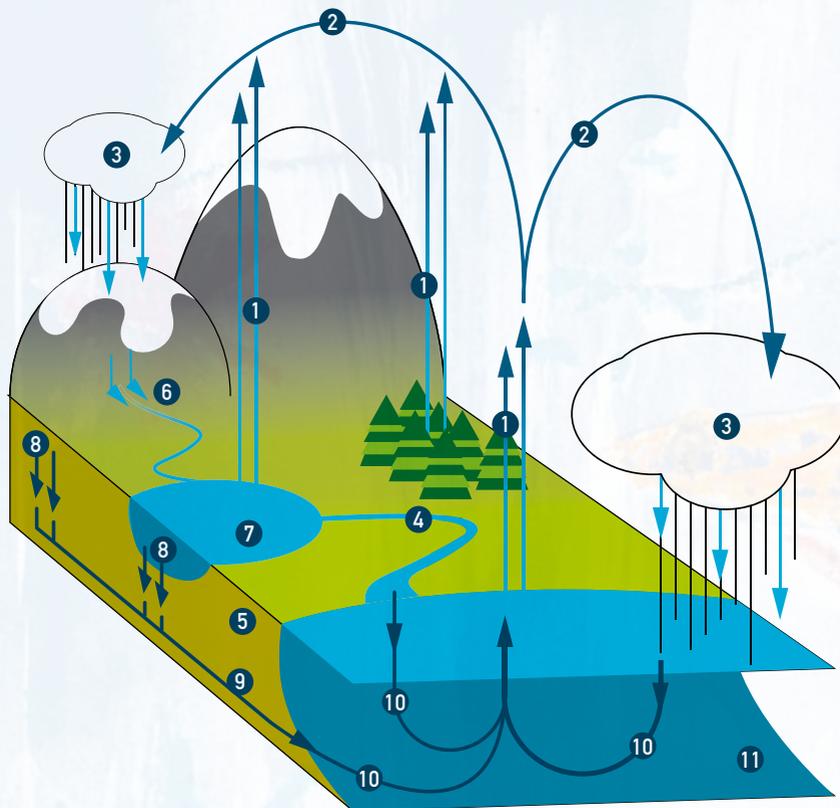
Abbildung 4b: Eisschollen.

Abbildung 4a+b: Am Nord- und Südpol ist das Wasser von Meereis bedeckt, und es treiben riesige Eisberge im Meer, die von den Gletschern oder dem Schelfeis abbrechen.

Die Ozeane sind ein Teil des natürlichen Wasserkreislaufs.

DER NATÜRLICHE WASSERKREISLAUF

Der Motor für den natürlichen Wasserkreislauf ist die Sonnenenergie. Die wärmenden Sonnenstrahlen lassen das Wasser an Land - von den Flüssen und Seen - den Ozeanen und den Lebewesen (hier besonders von den Pflanzen) verdunsten. Das Wasser steigt so in die oberen Luftschichten auf. In den kälteren Luftschichten kondensiert das Wasser, das heißt, es bilden sich Wolken, die Wasserdampf enthalten. Und aus den Wolken fällt das Wasser als Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel) wieder auf die Erde zurück. Die Hälfte des Niederschlags verdunstet, ein Teil (drei Achtel) fließt durch die Flüsse ins Meer und ein kleinerer Teil (ein Achtel) versickert im Boden. Das im Boden versickerte Wasser wird von den Pflanzen aufgenommen oder gelangt ins Grundwasser. Das Meer gibt etwa 63 Prozent der durch die Sonne eingestrahlten Wärmeenergie durch Verdunstung wieder ab.



- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Verdunstung | 7 See |
| 2 Wasserdampftransport | 8 Versickerung |
| 3 Niederschlag | 9 Grundwasserfluss |
| 4 Flüsse | 10 Rückfluss in die Ozeane |
| 5 Land/poröser Untergrund | 11 Ozean |
| 6 Schmelzwasser | |

Abbildung 5:
Der Motor für den natürlichen Wasserkreislauf ist die Sonnenenergie.

DIE LEBEWESEN DER OZEANE UND DIE LEBENSÄUME

In den Ozeanen leben mehr Arten von Lebewesen als in allen anderen Lebensräumen der Erde zusammen. Insgesamt leben in den Ozeanen mehr als 1,5 Millionen Arten. Dazu zählen Lebewesen wie das Plankton, das fast nur unter dem Mikroskop erkennbar ist (Abbildung 6a) genauso wie die größten existierenden Tiere, die Wale (Abbildung 6b).



Abbildung 6a: Plankton



Abbildung 6b: Der Pottwal ist der größte Zahnwal

In den Ozeanen gibt es eine Vielzahl von verschiedenen Lebensräumen: das Flachwasser und die Mündungen der Flüsse, Seegraswiesen und Tangwälder, den offenen Ozean, den Meeresboden mit der Tiefsee und den Unterwassergebirgen, die Marschen und Watten, die Mangroven und Korallenriffe und die Polarmeere mit ihren Lebensgemeinschaften am und

im Meereis. Im Folgenden werden zwei Beispiele ein wenig genauer beschrieben:

KORALLENRIFFE

Nach aktuellem Stand der Forschung sind die tropischen Korallenriffe die artenreichsten Lebensräume der Erde. Die Korallenriffe der Flachmeere sind auch leichter zu erreichen als beispielsweise die Tiefsee und deswegen gut erforscht. So wissen wir über die Korallenriffe in tropischen Meeren mehr als über viele andere Lebensräume im Ozean. Tropische Korallenriffe werden vor allem vom Kalk der Steinkorallen aufgebaut. Korallen sind Kolonien bildende Tiere, die Polypen. Sie leben mit einer winzigen Art von Algen, die sie mit Nahrung versorgen (den so genannten Zooxanthellen). Seit wenigen Jahren kennt man auch Kaltwasserkorallen, die bis in 3.000 Meter Tiefe vorkommen.



Abbildung 7: Korallenriffe gehören zu den artenreichsten Lebensräumen der Erde. Dort leben mehr Arten als in jedem anderen Ökosystem im Ozean.

DAS WATTENMEER UND SEINE BEWOHNER

Das Wattenmeer ist eine große, mit Schlack oder Sand bedeckte Küstenfläche, die bei Ebbe trocken liegt und bei Flut überschwemmt wird. Das Wattenmeer in der Nordsee ist ein besonderes Meeresgebiet und wurde gerade von den Vereinten Nationen zum „Weltnaturerbe“ erklärt. Dies

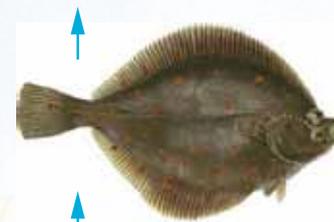


Abbildung 8: Die Nahrungskette des Wattenmeers.

ist ein außergewöhnlicher Status, denn nun ist das Wattenmeer eines von weltweit 174 berühmten Gebieten, die ab sofort weiter so geschützt werden müssen, wie bisher. Andere „Weltnaturerbe“-Gebiete sind beispielsweise der amerikanische Gran Canyon oder das australische Great Barrier Riff, ein riesiges Korallenriff.

Im Wattenmeer gibt es pro Quadratmeter nicht nur mehr tierische Biomasse (= Leben als Gewicht gemessen) als in einem tropischen Urwald, es dient auch mehr als zwölf Millionen Vögeln als Rastplatz auf dem Vogelzug. Dies liegt an den vielen Schnecken, Muscheln, Würmern und Krebsen, die im Watt leben. Diese Tiere sind auch die Nahrungsgründe für viele Fischarten wie zum Beispiel die Schollen. Das Wattenmeer ist die Kinderstube für viele Meeresbewohner der Nordsee und die Grundlage einer bedeutenden Nahrungskette (s. Abbildung 8).

Am Anfang dieser Nahrungskette stehen die Kleinstlebewesen und hier die Algen. Sie wandeln die Sonnenenergie in Biomasse um. Dazu benötigen sie Sauerstoff und Nährsalze. Die kleinen Algen wiederum werden von etwas größeren Kleinstlebewesen (den Planktontierchen, dem so genannten Zooplankton) gefressen. Das Plankton wird von Würmern gefressen, die Würmer von Schollen und die Schollen von Seehunden. Dazu gibt es noch die Seevögel, die auch gewaltige Mengen der Lebewesen im Wattenmeer verzehren. Alle Lebewesen sind stark voneinander abhängig, da die einen die Nahrung für die anderen darstellen und somit deren Existenz erst möglich machen. Diese Nahrungsbeziehungen, die von Biologen als

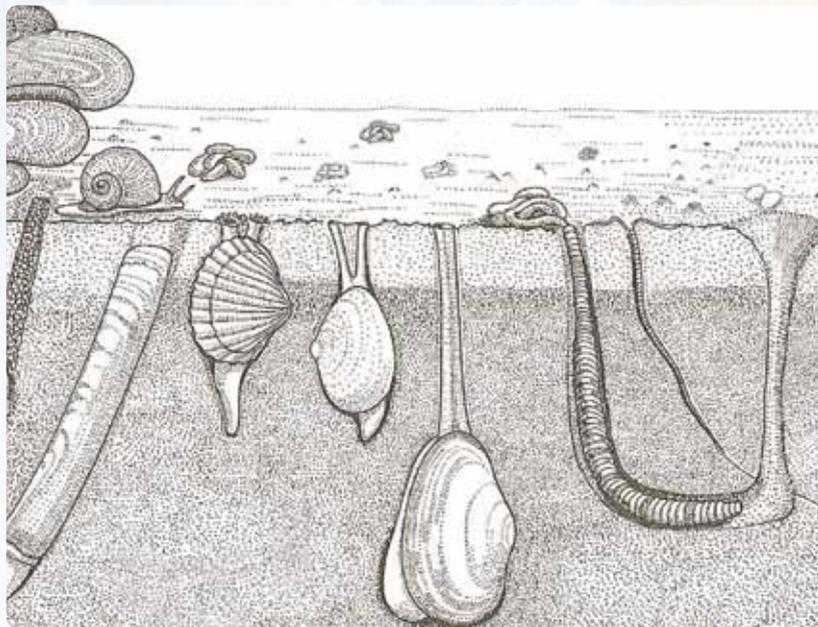


Abbildung 9: Das Wattenmeer ist ein einmaliger Lebensraum.

Nahrungskette oder - in einem nächsten Schritt - als Nahrungsnetz beschrieben werden, stellen ein System da. Wird eines der Elemente, also zum Beispiel eine bestimmte Tierart, aus diesem System heraus genommen, so kann das gesamte System zusammenbrechen.

WAS IST EIN SYSTEM?

Der Begriff „**System**“ wird in wissenschaftlichen Disziplinen verwendet, aber er wird auch in verschiedensten Zusammensetzungen in der Alltagssprache gebraucht: Bei der Arbeit am Computer gibt es die Möglichkeit, Einstellungen in der **Systemsteuerung** zu verändern; in der Zeitung kann man lesen, dass es unterschiedliche politische **Systeme** gibt, und im Supermarkt findet man Trinkjoghurts mit dem Hinweis, dass ihr Verzehr das **Immunsystem** stärkt.

Die Biologie wird auch als die Wissenschaft von den **Biosystemen** bezeichnet. Biologinnen und Biologen beschäftigen sich auf verschiedenen Ebenen mit Systemen. Eine solche Systemebene ist zum Beispiel die Zelle, eine andere Ebene ist der Organismus oder das Ökosystem. Charakteristisch für ein System ist das Zusammenwirken von Teilen, die miteinander in Beziehung stehen. Wissenschaftler beispielsweise, die versuchen zu verstehen, wie sich die einzelnen Tiere in einem Heringsschwarm fortbewegen, ohne sich gegenseitig zu behindern, betrachten den Heringsschwarm als ein System. Gleichzeitig kann man aber auch einen einzelnen Hering als System betrachten. Erst durch das Zusammenspiel seiner einzelnen Organe wird der Hering zu einem Lebewesen. Die Eigenschaft des „Lebendig Seins“ entsteht erst durch das Zusammenwirken der zahlreichen verschiedenen Organe. Die Lunge, die Augen sowie alle anderen Organe des Hering sind für sich allein genommen nicht lebendig. Diese „Systemeigenschaft“ entsteht erst durch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilen.



Abbildung 10a: Ein Hering.



© IFM-GEOMAR, Fishbase

Abbildung 10: Ein Heringsschwarm ist ein System, aber auch ein einzelner Hering kann als System betrachtet werden. Ein System funktioniert immer durch ein Zusammenwirken der Einzelteile.

WIE WIRD MAN BILDUNGSWISSENSCHAFTLER ODER BILDUNGSWISSENSCHAFTLERIN?

Die Voraussetzungen

Als Bildungsforscher im Bereich Biologie (= Didaktik der Biologie) unterrichtet man nicht das Fach Biologie in der Schule, sondern man erforscht, wie man das Fach Biologie am besten unterrichten kann. Man muss sich also sowohl für das Fach Biologie als auch für die Fächer Pädagogik (= Erziehungswissenschaft) und Psychologie interessieren. Man muss genau wissen, wie eine Schule funktioniert und die Arbeit eines Lehrers oder einer Lehrerin aussieht. Und man sollte sich besonders für Kinder und Jugendliche interessieren und dafür, wie sie am besten lernen.

BERUFSBERATUNG BILDUNGSWISSENSCHAFTLER ODER BILDUNGSWISSENSCHAFTLERIN

Um an die Universität zu gehen, braucht man die Hochschulreife, das Abitur. Insgesamt muss man also erst 12 oder 13 Jahre zur Schule gehen. Anschließend kann man sich an einer Universität für ein Fach eines Lehramtes beispielsweise für das Lehramt Biologie einschreiben. Neben der Ausbildung zum Lehrer oder zur Lehrerin und einigen Jahren Erfahrung als Lehrkraft an Schulen sollte man noch das Fach Pädagogik studieren. Anschließend kann man an einer Universität, an einer Pädagogischen Hochschule oder an einem anderen Bildungsinstitut arbeiten und erforschen, wie Schülerinnen und Schülern die komplizierten Zusammenhänge der Biologie am besten erlernen und verstehen können.

| Prof. Dr. Ute Harms,

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN)

harms@ipn.uni-kiel.de

DER KIELER EXZELLENZCLUSTER OZEAN DER ZUKUNFT

Der Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ ist ein in Deutschland einmaliger Forschungsverbund von mehr als 140 Wissenschaftlern aus sechs Fakultäten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), des Instituts für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule.

Ziel des interdisziplinären Verbundes aus Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftlern sowie Medizinern, Mathematikern, Juristen und Gesellschaftswissenschaftlern ist es, den Ozean- und Klimawandel gemeinsam zu erforschen, die Risiken und Chancen neu zu bewerten und ein weltweit nachhaltiges Management der Ozeane und mariner Ressourcen zu ermöglichen. Der Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ wird im Rahmen der Exzellenzinitiative von der deutschen Forschungsgemeinschaft im Auftrag von Bund und Ländern gefördert.

Weitere Informationen unter: www.ozean-der-zukunft.de



Wir danken der Förde Sparkasse und ihrer Stiftung
„200 Jahre Sparkasse Kiel“ für die freundliche Unterstützung:

1898
1998
200
Stiftung 200 Jahre
Sparkasse Kiel

 Förde
Sparkasse



Kieler Nachrichten


IPN