

forscher

Das Magazin für NEUGIERIGE

wei!

WELLENALARM

Einer rätselhaften
Naturgewalt auf der Spur

MÄRCHENHAFTES MEER

Von Wassergeistern
und Seenixen

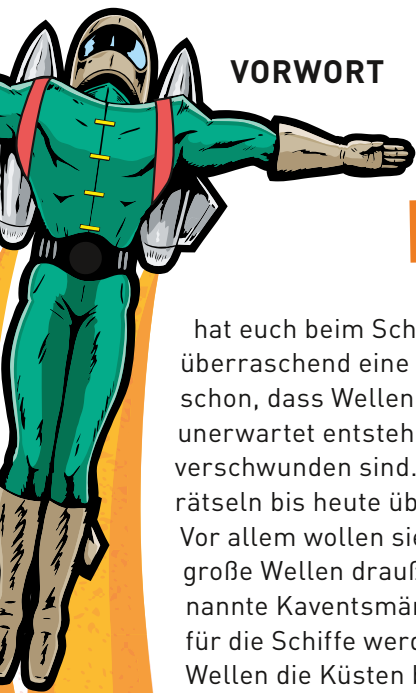
ECHTE SUPERKRÄFTE

Unverletzlich wie
Wonder Woman

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2016*17

MEERE
UND OZEANE



VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

hat euch beim Schwimmen im Meer auch mal überraschend eine Welle erwischt? Dann wisst ihr schon, dass Wellen sehr schnell und manchmal unerwartet entstehen und genauso rasch wieder verschwunden sind. Forscherinnen und Forscher rätseln bis heute über diese „Wand aus Wasser“. Vor allem wollen sie herausfinden, warum es sehr große Wellen draußen auf dem Meer gibt, sogenannte Kaventsmänner. Sie können dort zur Gefahr für die Schiffe werden. Auch können sehr hohe Wellen die Küsten bedrohen und Deiche zerstören. Darum ist es wichtig, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler möglichst viel über sie herausfinden. Aber wie kann man eine Welle untersuchen? Wie das geht, könnt ihr in diesem forscher-Magazin erfahren.

Auch über Meeresbewohner könnt ihr interessante Berichte lesen: über das Seepferdchen, das ein geschickter Jäger und guter Tänzer ist. Warum ist sein Lebensraum bedroht? Über geheimnisvolle Meerestiere, von denen überall auf der Welt seit vielen

Jahrhunderten Geschichten erzählt werden. Aber gibt es sie wirklich?



Außerdem könnt ihr einen Hafen kennenlernen: Von dort aus fahren Schiffe hinaus auf das Meer und bringen zum Beispiel Lebensmittel oder Kohle in ferne Länder. Sie sind aber auch Ausgangspunkt vieler Touristen, die mit dem Schiff um die Welt reisen möchten. Findet heraus, was in einem Hafen alles passiert, wer dort arbeitet und warum viele Menschen Häfen so gerne mögen!

Ich wünsche euch viel Spaß beim Lesen und Entdecken!

Prof. Dr. Johanna Wanka
Bundesministerin für Bildung und Forschung



Impressum

HERAUSGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Strategische Vorausschau, Wissenschaftskommunikation, Kapelle-Ufer 1, 10117 Berlin
IDEE, REDAKTION und GESTALTUNG: Büro Wissenschaftskommunikation/DLR PT, familie redlich AG Agentur für Marken und Kommunikation/KOMPAKT MEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH
REDAKTIONELLE KONZEPTION UND UMSETZUNG: Susan Schädlich
BILDNACHWEISE: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie [S2]; Eberhard Karls Universität Tübingen [S16]; Forschungszentrum Küste, Hannover/Stefan Schimmels [3xS6, 3xS7]; Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML [S15]; Ilja Hendel/Wissenschaft im Dialog [S25]; Jasminca Behrmann-Godel/Limnologisches Institut der Universität Konstanz [S22]; Kay Kastner [S25]; MODA/Gary McArthur [S22]; Museum für Asiatische Kunst, Staatliche Museen zu Berlin Fotografie: courtesy Art Research Center Ritsumeikan University Kyoto [S8]; Ohio University/Ohio Bobcat Nano-Wagon Team [S1, S23]; Ozeaneum Stralsund/Johannes Maria Schlorke [S16]; picture alliance/WILDLIFE [S22/23]; Presse- und Informationsamt der Bundesregierung/Steffen Kugler [U2]; Sammlung: Weltkulturen Museum Frankfurt am Main [S9]; Shutterstock.com: Andrea Izzotti [S11], Barashkova Natalia [S1, S8], Bjoern Alberts [S14/15], Chones [S25], creativemarc [S11], divedog [S16], Evan El-Amin [S23], Filip Olejowski [S17], jamemyko [S10], Jorge Casais [U1], natsa [S1, S2/3], olias32 [S17], OliOpi [U4], SusiO [S4], Yuliya Derbisheva VL6 [S5], Zacarias Pereira da Mata [S2]; Trustees of the British Museum [2xS9]; TU Braunschweig/Eduardo Infantes [S5]; Vazrick Nazari [S1, 2xS23]; Zentralbibliothek Zürich [S8/9]; Zoo Berlin [U2, 2xS10]
ILLUSTRATION: Johannes Kretzschmar [S24], Ruben Mühlenbruch [S6-7]
DRUCK: Westdeutsche Verlags- und Druckerei GmbH
STAND: August 2017

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.



Finde die Bilder!

Die Abbildungen auf diesen beiden Seiten gibt es irgendwo in diesem Heft. Findest du sie alle wieder?

Titelgeschichte:
Wellenalarm 2

Strom aus Wellenkraft..... 6

Von Meeresgeistern und Wassernixen..... 8

Zarte Jäger mit Tarnkappe 10

Das alles ist Hafen 12

Hafen der Zukunft..... 14

Die freche Frage:
Sind Aquarien Gefängnisse? 16

Selber machen:
Bau ein Mini-Aquarium 17

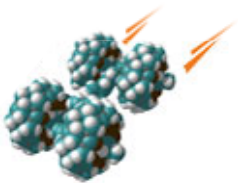
Echte Superkräfte..... 18

Stimmt's oder stimmt's nicht? 22

Comic:
Dosenöffner unter Wasser 24

Was, wann, wo?..... 25

Rückseite: Buchstabensuppe



WELLENALARM

Manchmal plätschern sie sanft dahin, dann wieder zerzausen sie das Meer mit wilden Schaumkämmen. Der Forschung geben Meereswellen noch einige Rätsel auf.

Plötzlich, wie aus dem Nichts, steht eine Wand aus Wasser vor dem Schiff. Unfassbar hoch. Bedrohlich nah. Sekunden später kracht sie an Deck, die Wassermassen schlagen Fenster ein und reißen Container mit sich. Kurz darauf ist der Spuk vorbei. So beschreiben Schiffskapitäne Monsterwellen, die es auch direkt an unserer Küste, in der Nordsee, gibt.

„Kaventsmänner nennen Seeleute sie“, sagt Christian Senet und schaut auf die Schiffe im Hamburger Hafen. Von hier aus überwacht der Fachmann des Bundesamtes für Seeschifffahrt den Seegang in der Nordsee. Messbojen, die an vielen Stellen in der Nord- und Ostsee verteilt sind, funken laufend Informationen an seinen Computer:

Christian Senet

Wie hoch schwappt das Wasser? Aus welcher Richtung kommen die Wellen? Und wie schnell breiten sie sich aus?

Märchen? Von wegen!

Lange Zeit galten die Geschichten von 20 oder 30 Meter hohen Wellen in der Nordsee, die Schiffe versenken, als Seemannsgarn. So werden erfundene Erzählungen von Seeleuten genannt. Doch dann zeichnete ein Messfühler vor etwas mehr als 20 Jahren erstmals eine Monsterwelle auf: An einer Bohrplattform in der Nordsee maß er in einem Sturm eine 26 Meter hohe Welle!

„Wir wissen heute, dass extrem hohe Wellen in der Nordsee sogar ziemlich häufig vorkommen“, sagt Christian Senet. Das hat auch mit der Lage zu tun: Wenn der Wind über den Atlantik fegt, können sich dort Wellen langsam aufbauen. Sie laufen dann in die Nordsee. Warum hier noch riesige Monsterwellen vorkommen – obwohl diese längst hätten brechen müssen –, ist eines der Rätsel, die uns das Meer aufgibt.



Rätselhafte Naturgewalt

Wie oft das passiert, kann bisher aber niemand genau sagen. Denn die Wellen entstehen sehr schnell – und sind dann genauso schnell wieder verschwunden. Weil das Meer groß ist, bleiben die Wasserriesen meist unbemerkt von Menschen oder Messbojen.

Noch ist nicht einmal ganz klar, wie sie überhaupt entstehen. Eine Erklärung, die viele Forscher heute haben: Monsterwellen entstehen, wenn schnelle Wellen langsame Wellen überholen. Um das für die Nordsee noch besser zu erforschen, schaut sich eine Wissenschaftlerin gerade die Aufzeichnungen aller Messbojen in der Nordsee ganz genau an.

WIE WELLEN ENTSTEHEN

1



Die Kraft des Windes kräuselt die Wasseroberfläche.

2



Vor und hinter den Wellen drückt die Luft unterschiedlich stark aufs Wasser. Das verstärkt die Wellen. Auch Luftwirbel lassen sie wachsen.

3



„Windsee“

Im Windgebiet sind die Wellen eher kurz, steil und durcheinander. Sie wachsen hoch.

4



„Dünung“

Sind sie aus dem Windgebiet herausgelaufen oder überholen sie den Wind, wachsen sie nicht mehr. Fachleute nennen die langen, großen Wellen dort dann Dünung.

5



Brecher Surfwellen

In Küstennähe wird der Untergrund flacher. Der Unter- teil der Welle wird gebremst. Die Wellen brechen.



WELLE AUF KNOPFDRUCK

Im Meer gleicht keine Welle der anderen. Oft erschwert diese Vielfalt aber die Forschung. Deswegen machen Wissenschaftler ihre eigenen Wellen – im Labor.

Wenn im "Großen Wellenkanal" des Forschungszentrums Küste in Hannover ein Experiment läuft, wird es laut. Ein dröhnender Motor schiebt eine Stahlplatte vor und zurück. Sie drückt gegen das Wasser. Und Welle für Welle schwappt durch den langen, rechteckigen Kanal.

Selbst erfahrene Forschende sind in diesem Moment ein bisschen aufgeregter. Auf 307 Metern Länge können sie hier vom Computer gesteuert Wellen laufen lassen – und deren Bewegung auf den Zentimeter genau verfolgen. Dafür ist die Wand des Kanals mit Messfühlern bestückt, Videokameras zeichnen alles auf.

Auch Monsterwellen wurden hier schon erforscht. Aber meist geht es um Küstenschutz – also darum, wie die Meeresufer so gesichert werden können, dass sie auch Sturmfluten überstehen.

Maike Paul ist Ozeanografin an der Uni Braunschweig. Sie untersucht, ob bestimmte Pflanzen verhindern können, dass Wellen die Deiche beschädigen. Dafür hat sie mit einem Team einmal auf 40 Metern Länge Bodenstücke mit Küstenpflanzen in den Großen Wellenkanal gepflanzt.

Als die Wellenmaschine loslegt, beobachtet sie durch ein Fenster im Kanal, wie sich die Pflanzen umbiegen, wenn die Wellen kommen. Und wie sie sich kurz danach wieder aufrichten. „Die Pflanzen dämpfen die Wellen“, erklärt Maike Paul. „Sie schwappen dann nicht so schnell über den Deich und

beschädigen ihn weniger.“ Mit den Ergebnissen dieser Arbeit können die Forscher nun genau nachweisen, dass bestimmte Pflanzen helfen können, vor Überflutungen zu schützen. Außerdem hilft ihre Arbeit dabei, gute Deiche zu planen.



Maike Paul

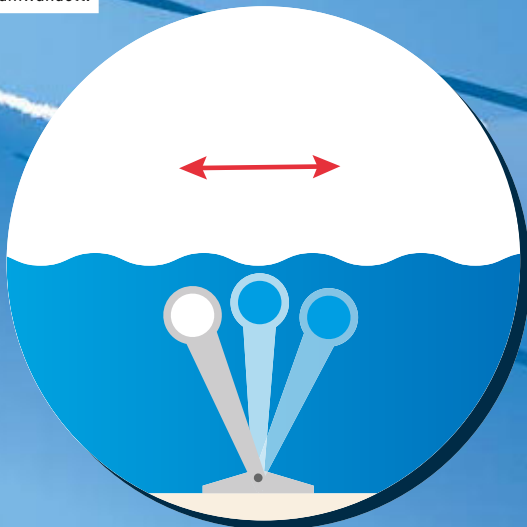


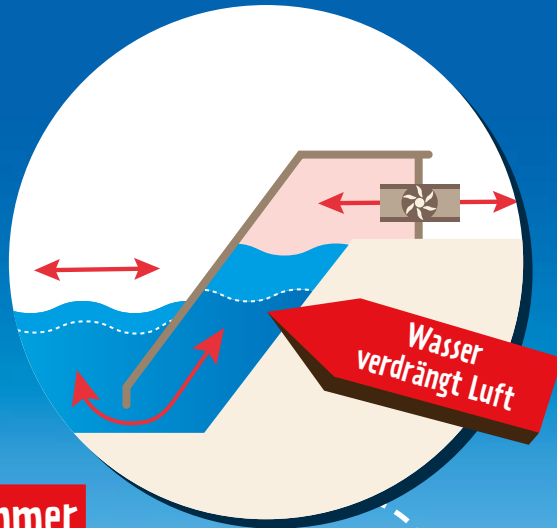
STROM AUS WELLENKRAFT

Wer schon einmal im Meer gebadet hat, weiß: Eine Welle hat viel Kraft. Leicht kann sie einen Menschen umschubsen oder beim Wellenreiten auf einem Surfbrett mit sich tragen. Lässt sich diese Energie nutzen? Ja, wahrscheinlich! Forscher testen schon eine ganze Reihe von Maschinen, die Wellenkraft in Strom umwandeln. Zum Beispiel diese.

Die Wellenklappe

Sie steht im flachen Wasser nah an der Küste. In einer Tiefe von ungefähr zehn Metern ist sie so am Meeresboden verankert, dass sie hin und her pendeln kann. Wenn eine Welle in Richtung Strand rollt, drückt sie die Klappe in diese Richtung. Fließt das Wasser zurück ins Meer, schiebt es die Klappe wieder zurück. Unten befindet sich ein Generator, der die Bewegung in elektrischen Strom umwandelt.



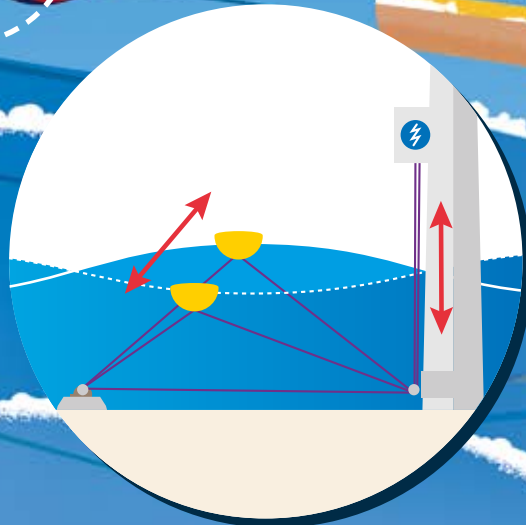


Die Wellenkammer

Für dieses Wellenkraftwerk wird ein großer Betonkasten direkt ans Ufer gebaut. Unten ist er offen. Kommt eine Welle mit viel Schwung an, drückt sie das Wasser in der Kammer nach oben. Dann hat die Luft über dem Wasser weniger Platz – und wird aus dem Rohr hinausgedrückt, das oben aus der Kammer führt. Dabei dreht der Luftstrom eine Turbinenschaufel. Und diese treibt einen Stromgenerator an.

Der Schwimmkörper

Eine Luftmatratze wird im Meer durchgeschaukelt: Wellen tragen sie hoch und runter, hoch und runter ... Diese Bewegungen nutzt dieses Wellenkraftwerk. Es besteht aus einem Schwimmkörper, an den unten Seile geknüpft sind. Hebt eine Welle den Schwimmkörper an, spannen sich die Seile. Sie ziehen an einer Spule und wickeln mehr Seil von ihr ab. Dabei dreht sich die Spule. Und diese Drehbewegung treibt einen Generator an, der Strom produziert. Befestigt wird das Ganze meist an Windrädern.



schwimmt
auf und ab

VON MEERESGEISTERN UND WASSERNIXEN

Wunderschön, unbezwingbar und voller Geheimnisse: So haben Menschen das Meer zu allen Zeiten gesehen. Es kann in der Nacht leuchten oder von einer Sekunde auf die andere 30 Meter hohe Wellen hervorbringen, die Schiffe versenken. Manchmal lassen sich seltsame Tiefsee-Tiere blicken, die kaum ein Mensch je gesehen hat. Deswegen gibt es über das Meer auch unzählige Geschichten, Märchen und Fabeln, bei denen geheimnisvolle Wasserwesen mit besonderen Kräften eine große Rolle spielen. Wir stellen euch einige vor.



Wassermänner

Alter Mann mit Rauschebart und Dreizack: So wird Neptun häufig dargestellt. Er ist der römische Gott der Meere, der Glauben an ihn reicht hunderte von Jahren zurück. Immer wieder erzählten sich die Menschen auch von anderen Wasserwesen, die aussahen wie Männer.



Namazu

In Japan erzählen sich die Menschen seit hunderten Jahren Geschichten vom Riesenwels Namazu. Es heißt, er wüte unter der Erde und lasse sie erzittern. Deswegen steht er für Erdbeben und Seebeben, die Tsunamiwellen erzeugen. Diese Riesenwellen haben zuletzt 2011 an den Küsten Japans getobt und verheerende Schäden angerichtet.



Meeresteufel

Vor 500 Jahren waren die Erde und die Ozeane noch kaum erforscht. Damals zeichnete ein Schweizer Naturforscher diesen Meeresteufel in ein Lexikon der Wassertiere. Er selbst hatte ihn zwar nicht gesehen und glaubte wohl auch nicht, dass es ihn gibt. Aber mehrere Menschen hatten ihm davon erzählt.



Yemanjá

Diese Meeressäntin wird noch heute in Brasilien in Södamerika als „Mutter aller Wasser“ verehrt. Es heißt, Yemanjá sei die Mutter aller Götter. Sie gibt Leben, bringt aber auch Tod. Ursprünglich stammt dieser Glaube aus Afrika. Afrikanische Sklaven brachten ihn mit nach Södamerika. Dort vermischte sich ihre Religion mit der der katholischen Sklavenhalter und der brasilianischen Indianer.

Meeresgeist

Vor mehr als 250 Jahren haben Fischer auf den Salomonen im Pazifischen Ozean diesen Meeresgeist geschnitzt. Seine Hände und Füße ähneln Fischflossen, er trägt ein Halsband aus Federn. Die Fischer erzählten sich, dass Meeresgeister wie dieser auf dem Regenbogen reisen und Fische wie Pfeile auf Menschen schießen können. Sie hängten solche Figuren als Schutzgeister an ihre Kanuhäuser.

Yongwang

Der Drachenkönig Yongwang ist ein Wassergott, von dem sich die Menschen in Korea zum Teil noch heute erzählen. Sie sagen, er bestimme über Wellen und Wind und den Fang der Fischer.



ZARTE JÄGER MIT TARNKAPPE

Seepferdchen schweben scheinbar bewegungslos im Wasser – und sind doch blitzschnelle Jäger. Ihre Beute tricksen sie geschickt aus.

Sie sehen zwar nicht so aus: Aber Seepferdchen sind tatsächlich Fische. Und zwar ganz besondere. Mit ihren sehr kleinen Flossen können sie nur langsam schwimmen. Trotzdem fangen Seepferdchen als Beutetiere echte Flitzer: winzige Ruderfußkrebse.

Sobald diese nur millimetergroßen Krebse mit ihren feinen Fühlern eine verdächtige Wasserbewegung spüren, sind sie auf und davon – in nur einer Sekunde legen sie auf der Flucht eine Strecke zurück, die 500 Mal länger ist als sie selbst.

Damit Seepferdchen die viel schnelleren Ruderfußkrebse schnappen können, müssen sie sich ihnen also unbemerkt nähern. Ungewöhnlich so, wie sich eine Katze vorsichtig an eine Maus anschleicht – nur unter Wasser.

Dafür tragen Seepferdchen eine Art Tarnkappe: Ihre lange Schnauze hat eine ganz spezielle Form. Beim Schwimmen verwirbelt sie überhaupt kein Wasser. Bei den Krebsen kommen also keine Wellen an, die sie mit ihren Fühlern spüren könnten. Ist das Seepferdchen von unten her nah genug an den Krebs herangeschwommen, lässt es seinen Kopf wie eine gespannte Feder nach oben schnellen. Dann saugt es die Beute blitzschnell ein. Schwupp, weg ist der Krebs – noch bevor er irgendetwas merkt.

Diese Schnauzenform verhindert Wasserwirbel.

Zahnlos

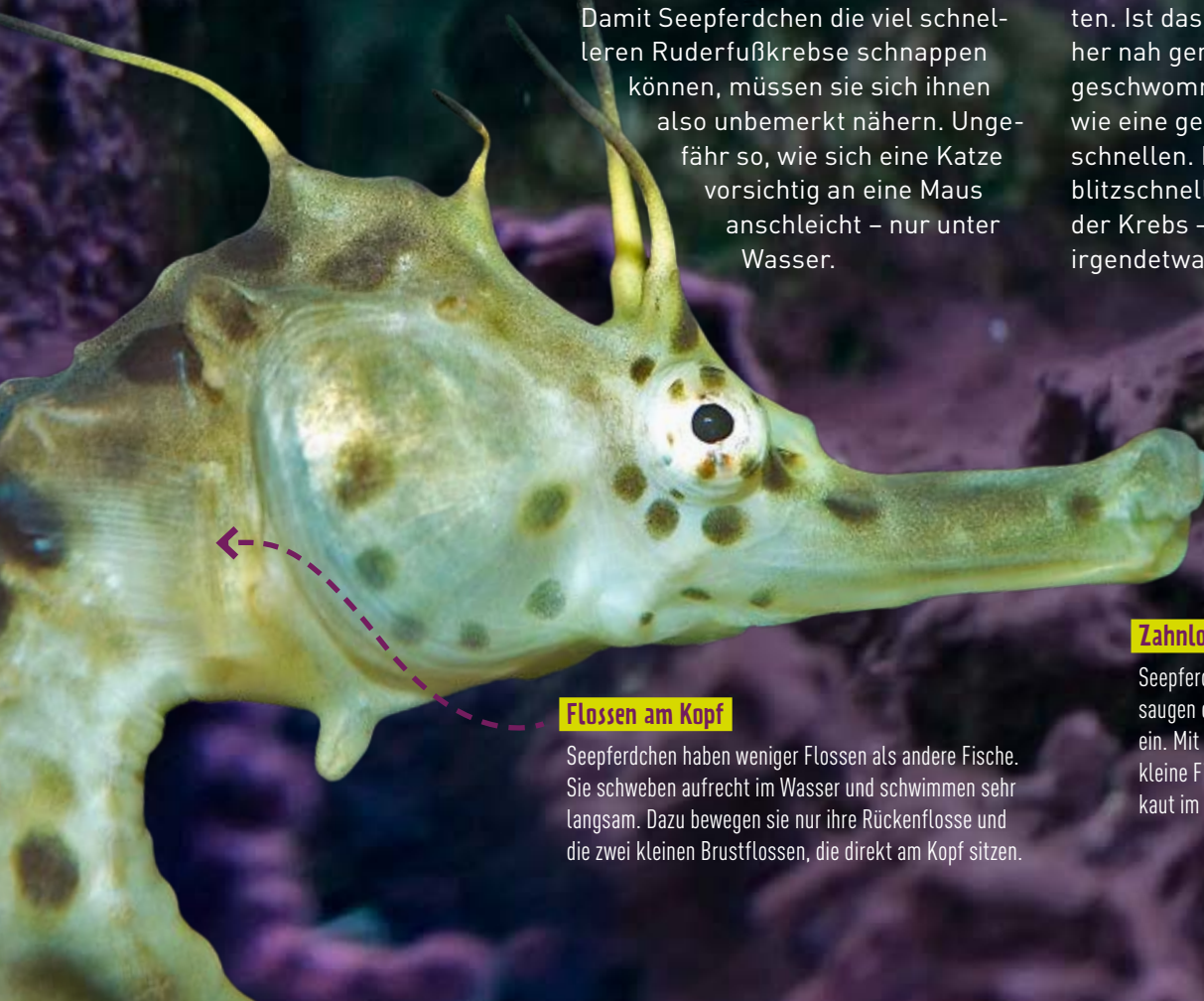
Seepferdchen haben keine Zähne. Beim Jagen saugen die Fleischfresser blitzschnell Wasser ein. Mit diesem Sog landen auch Krebse oder kleine Fische in ihrer Schnauze – und zerkaugt im Seepferdchen-Magen.

Flossen am Kopf

Seepferdchen haben weniger Flossen als andere Fische. Sie schweben aufrecht im Wasser und schwimmen sehr langsam. Dazu bewegen sie nur ihre Rückenflosse und die zwei kleinen Brustflossen, die direkt am Kopf sitzen.

Hängebauch-
Seepferdchen

Babyseepferdchen



Große Gruppe

Es gibt weltweit 42 Arten von Seepferdchen. Sie leben im flachen Meer nahe an den Küsten. Im Mittelmeer gibt es drei Arten.

Liebestanz

Vor der Paarung schwimmen Männchen und Weibchen tanzend miteinander umher, manchmal mehrere Tage lang.

Schwangere Männchen

Bei Seepferdchen tragen die Männchen die Jungen aus: Sie haben eine spezielle Tasche am Bauch, in die das Weibchen Eier legt. Dort befruchtet sie das Männchen mit seinem Sperma. Dann reifen die Eier in der Tasche zu kleinen Seepferdchen heran. Nach zwei bis sechs Wochen werden sie lebend geboren – aus der Tasche ihres Papas.

Klammerschwanz

Auch die Schwanzflosse fehlt bei Seepferdchen. Mit ihrem Wickelschwanz können sie sich dafür an Algen oder Seegras festklammern.

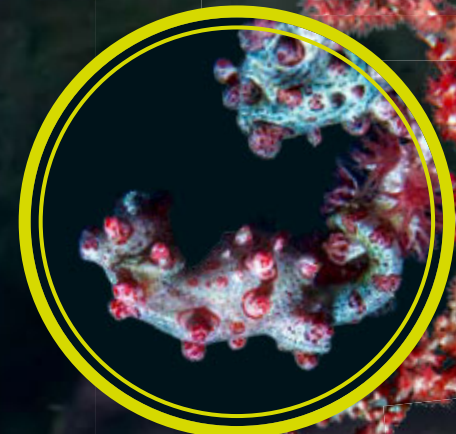
Feinde

Verschiedene größere Fische fressen Seepferdchen, zum Beispiel Plattfische oder Schnapper.

Minis

Zwerg-Seepferdchen messen nur knapp zwei Zentimeter. Sie sind also etwa halb so lang wie dein kleiner Finger. Um nicht weggespült zu werden, klammern sie sich die meiste Zeit an Korallen.

Zwergseepferdchen



Maxis

Die größten Seepferdchen-Arten können etwa so lang werden wie dein Unterarm! Das Hängebauch-Seepferdchen misst bis zu 35 cm und lebt im Pazifik bei Australien und Neuseeland.

Gefährdet

Der Mensch zerstört immer mehr Lebensräume von Seepferdchen, zum Beispiel Seegraswiesen oder Korallenriffe. In manchen Ländern werden auch getrocknete Seepferdchen an Touristen verkauft. Das gefährdet die seltenen Fische noch mehr – bitte niemals kaufen!



Das alles ist HAFEN

HANDEL

Die allermeisten Güter werden von Häfen aus per Schiff von einem Kontinent zum anderen gebracht: Es gibt mehr als 90.000 große Schiffe. **Sie transportieren vieles von dem, was wir zum Leben brauchen: Lebensmittel, Handys, Kohle für Kraftwerke, Stahl zum Bauen oder Erdöl, aus dem Benzin und Plastik hergestellt werden.** Ein Teil dieser Waren wird in Containern verschifft. Frachter befördern pro Jahr 175 Millionen dieser Stahlboxen über die Ozeane und Meere. Würde man sie alle übereinanderstapeln, ergäbe das einen Containerturm, der von der Erde noch am Mond vorbeireichen würde.

ARBEIT

Im 19. Jahrhundert fanden sehr viele Menschen Arbeit im Hafen. Damals wuchteten Hafenarbeiter die Waren noch mit Muskelkraft auf die Schiffe und wieder herunter. **Ringsum siedelten sich viele Gewerbe an: Werften, Transportfirmen, Gaststätten und Fabriken, die bestimmte Waren gleich weiterverarbeiteten.** Heute übernehmen in modernen Häfen Maschinen, Kräne und automatische Fahrzeuge die schweren Arbeiten.

FERNWEH

Viele Menschen lieben Häfen. Sie halten nach Schiffen aus fernen Ländern Ausschau und stellen sich vor, selbst einmal um die Welt zu fahren. Schon vor hunderten Jahren machten sich Menschen von Häfen aus auf weite Reisen. Viele nahmen sogar Abschied für immer: Sie bestiegen ein Schiff, um in andere Länder auszuwandern. **Vor 200 bis 150 Jahren machten sich allein aus Europa 15 Millionen Menschen auf den Weg in die USA.** Heute nehmen die meisten für weite Reisen das Flugzeug. Aber seit einigen Jahren sind auch Urlaubsfahrten mit dem Schiff beliebt: Etwa 450 Kreuzfahrtschiffe fahren auf den Weltmeeren umher.

EINGANGSTOR

Jahrhundertlang reisten die Menschen mit Schiffen in die Welt und kamen in Häfen in fremden Ländern an. Viele blieben dort, denn oft fanden Einwanderer in Hafenstädten leichter Arbeit als anderswo. **Manche Hafenstädte wie Argentiniens Hauptstadt Buenos Aires machten richtig Werbung, um Menschen zum Beispiel aus Italien anzulocken.** Heute gibt es dort ein großes italienisches Viertel. San Francisco ist berühmt für sein chinesisches Viertel, und in Hamburg leben besonders viele Portugiesen.

NEUBAU

Schmutzig, laut, gefährlich – so waren Häfen vor 200 Jahren. Wer konnte, hielt sich fern. **Heute jedoch sind viele alte Hafenviertel umgebaut und richtig schick geworden. Viele Menschen wohnen jetzt gerne dort oder besuchen die neu gebauten Museen und Konzertsäle.** Die Häfen mit ihren Kränen ziehen oft weiter weg von den Städten, weil sie für die großen Containerschiffe immer mehr Platz brauchen. Bleiben sie in der Stadt, wird viel dafür getan, dass Häfen leiser und umweltfreundlicher werden.



HÄFEN der Zukunft

In modernen Häfen werden Waren schnell und sauber verladen: mit automatischen Maschinen, vernetzten Computern und umweltfreundlicher Energie. Aber die Größe der Transportschiffe wird zum Problem.

Wer in Hamburg am Sandstrand der Elbe sitzt, kann ein besonderes Spektakel erleben. In wenigen Metern Entfernung zwängen sich einige der größten Containerschiffe der Welt durch den Fluss. Sie sind oft länger als drei Fußballfelder hintereinander – und bringen manchmal mehr als 15.000 Container auf einmal zum Hamburger Hafen.

Am Anlegeplatz angekommen, heißt es dann: Tempo. Die Schiffe sollen möglichst schnell entladen – und wieder beladen – werden. Denn ihre Besitzer, die Reeder, müssen Geld für den Liegeplatz im Hafen bezahlen. Und sie verdienen daran, dass die Schiffe möglichst viele Container hin- und herfahren.

Mit Maschinenarbeit

Das Ent- und Beladen funktioniert heute fast ohne Menschen. Moderne Hafenkräne werden zum Teil mit Steuerhebeln vom Computer aus ferngesteuert. Fahrbare Kräne übernehmen die Container automatisch – und laden sie auf Lastwagen, die ganz ohne Fahrer im Hafengelände unterwegs sind.

Das funktioniert, weil im Boden des Containerhafens zehntausende Funksender stecken und die Fahrzeuge zahlreiche Technikfühler tragen. So wissen Computer immer genau, wo sich welches Fahrzeug befindet – und können die besten Strecken und Arbeitsschritte für sie berechnen. Oft fahren die gerade erst angelegten Containerschiffe schon am übernächsten Tag mit neuer Ladung wieder raus aus dem Hafen in Richtung Meer.

Rundum vernetzt

Doch das ist erst der Anfang, sagt Carlos Jahn, der in Hamburg erforscht, wie Häfen künftig arbeiten werden. „Bald wird es so sein: Wenn sich ein Schiff auf dem Meer verspätet, werden das alle jederzeit wissen: der Hafen, die Firma, die die Container mit dem LKW abholt, das Unternehmen, das ein Ersatzteil für den Schiffsmotor in den Hafen bringt. Alle.“ Denn die Schiffe werden ihre Position zu jeder Zeit an alle anderen senden. Dann können die Firmen noch besser planen.



„Außerdem wird daran gearbeitet, dass Häfen umweltfreundlicher werden“, sagt Carlos Jahn. So hat der Hafen Hamburg einen Teil seiner automatischen Laster schon umgebaut. Statt mit Dieselmotoren fahren sie jetzt mit Strom von Windrädern – und pusten weniger giftige Abgase in die Luft.

Riesige Platzprobleme

Aber ein Problem haben auch die modernsten Häfen: Schiffsunternehmen bauen immer größere Containerschiffe. Häfen am offenen Meer können dafür anbauen. In einem Stadthafen wie Hamburg geht das nicht. Dort muss außerdem die Elbe immer wieder für die Riesenschiffe tiefer ausgebaggert werden. Schon seit Jahren wird darüber in der Stadt heftig gestritten. Ein Teil der Bürger ist dafür, weil der Hafen vielen Leuten Arbeit gibt. Ein anderer Teil lehnt die Elbvertiefung ab. Sie fürchten unter anderem, dass das Salzwasser aus der Nordsee dann weiter in den Fluss gelangt – und viele Tiere und Pflanzen dann nicht mehr neben und in der Elbe leben könnten.



Carlos Jahn

SIND AQUARIEN GEFÄNGNISSE?



Timo Moritz

ist Fischforscher am Deutschen Meeresmuseum in Stralsund. Dort werden in riesigen Aquarien Fische gehalten, um den Menschen zu zeigen, wie sie leben.

Sind Tiere nicht mehr draußen in der Natur, sondern in Aquarien, sagen wir: Sie werden in Gefangenschaft gehalten. Aber ist das dasselbe wie ein Gefängnis, in dem Menschen eingesperrt werden, um sie für etwas zu bestrafen?

Ich finde nicht. Denn fast alle Tierhalter kümmern sich darum, dass es ihren Tieren gut geht. Leider gibt es auch Menschen, die sich wenig auskennen – und Fische oder andere Tiere schlecht halten, sodass sie leiden. Dies ist natürlich nicht in Ordnung!

Manche Tiere eignen sich generell nicht für eine Haltung in Gefangenschaft. Bei Fischen sind das zum Beispiel schnell schwimmende Hochseearten wie Schwertfische oder Blauhaie. Gut zu halten dagegen sind Guppys, Platys oder Antennenwelse.

Ich denke: Wer Zierfische mit dem nötigen Wissen im Aquarium hält, fügt ihnen keinen Schaden zu. Außerdem lernt er hoffentlich etwas über ihren Lebensraum und ihr Leben in freier Wildbahn. Vielleicht setzt er sich dann sogar dafür ein, dass dieser Lebensraum geschützt wird. Wir können nur schützen, was wir kennen. Aquarien geben uns die Möglichkeit, Fische kennenzulernen.



Eve-Marie Engels

ist Bioethikerin und Philosophin in Tübingen und denkt darüber nach, wie Menschen mit Tieren umgehen. Sie setzt sich dafür ein, dass wir Tiere gut behandeln.

Ein Aquarium kann ein Gefängnis sein, wenn es zu klein ist. Aber wenn ein Aquarium den Fischen viel Bewegungsfreiheit lässt, sehe ich es nicht als Gefängnis. Uns muss allerdings klar sein: Die Fische sind dort in der Obhut von uns Menschen, und wir haben eine große Verantwortung für sie. Wir müssen die Fische regelmäßig füttern, ihr Aquarium sauber halten und schauen, dass es ihnen gut geht und dass sie nicht leiden.

Oft merken wir aber gar nicht, wie es einem Fisch geht. Weil Fische ganz andere Gesichter haben als Menschen, Hunde oder Katzen. Und weil sie immer so starr gucken. Darum vergessen wir, dass Fische Empfindungen und auch Schmerzen haben können. Ganz falsch ist es, wenn manche Menschen ihre Fische dann wie leblose Objekte behandeln, also wie eine schöne Vase oder eine Puppe. Besser ist es, wenn wir die Beziehung zu den Fischen als Partnerschaft sehen – in der beide Partner glücklich sind und etwas davon haben, also Menschen und Fische. Dann ist ein Aquarium eine tolle Möglichkeit, auch Fische besser zu verstehen und kennenzulernen – die uns doch erst einmal so fremd vorkommen.

BAU EIN MINI-AQUARIUM!

In nur wenigen Schritten kannst du eine kleine Unterwasserwelt anlegen – und Pflanzen, Wasserflöhe oder Schnecken beobachten. Fische solltest du in das Aquarium aber keinesfalls einsetzen.

So geht's:

- 1 Säubere das Glas gründlich. Spüle mit klarem Wasser nach.
- 2 Wasche den Kies im Sieb, bis das Spülwasser völlig klar bleibt.
- 3 Fülle den Kies etwa drei Finger breit auf den Glasboden.
- 4 Lass vorsichtig kaltes Wasser ins Glas laufen – bis eine Hand breit unter den Rand.
- 5 Besorge dir Wasserpflanzen und Wassertierchen.

! Wenn du einen Teich oder Bach in der Nähe hast, kannst du sie dort holen. Nimm eventuell einen Erwachsenen mit. Wenn nicht, kannst du sie im Zoofladen kaufen.

Am Teich: Sammle vorsichtig zwei, drei Wasserpflanzen vom Ufer. (Gut geeignet ist zum Beispiel Hornkraut.)

- Schwimmen viele Minipflanzen, auch Entengrütze genannt, obenauf: Schöpfe etwas ab.
- Fange mit dem Kescher Wasserflöhe. Gib sie gleich mit etwas Teichwasser in deinen Eimer.
- Wenn du Wasserschnecken siehst, nimm ein, zwei mit.

6 Setze zu Hause alles vorsichtig in dein Glas.

7 Beobachte, was passiert.

8 Untersuche, wie sich das Wasser verändert, wenn du Wasserflöhe und Schnecken herausnimmst oder kaum Pflanzen einsetzt!

Du brauchst:

- ein Vorratsglas oder eine Glas-Vase
- groben Kies
- ein Sieb
- einen Eimer
- einen feinen Kescher

Tipp: Wird dein Wasser trübe, lasse etwas altes Wasser ab und fülle frisches nach.



ECHTE SUPER KRÄFTE



Fliegen können

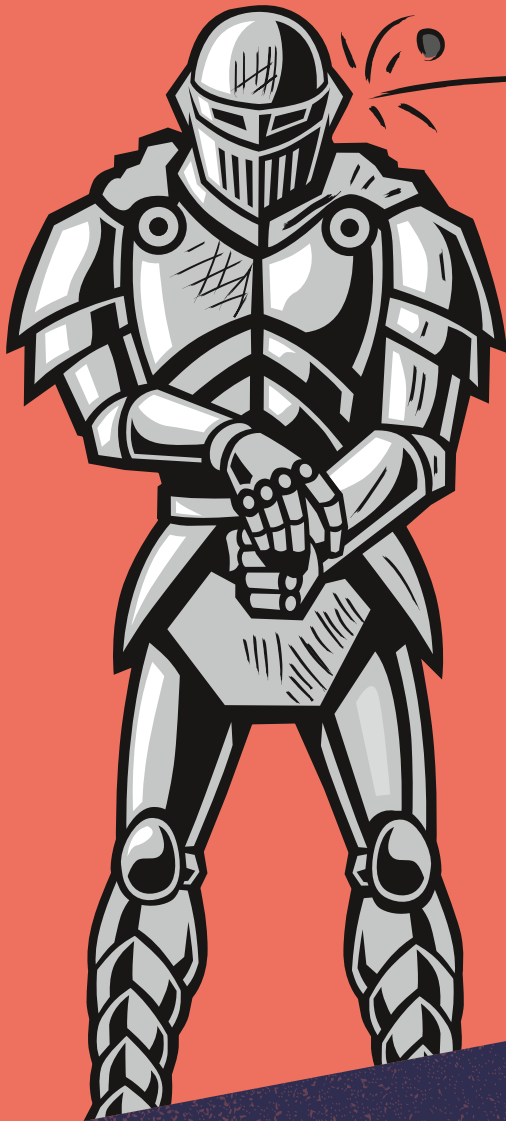
Menschen haben schon unzählige Maschinen und Geräte erfunden, mit denen sie fliegen können. Mit einem Raketen-Rucksack ist es möglich, sich frei in der Luft zu bewegen – zumindest bis der Treibstoff alle ist. Manche tüfteln auch an Raketen-Anzügen mit Düsentriebwerken an Armen und auf dem Rücken. Ganz ohne Treibstoff und Antrieb kommen Anzüge aus, die den Trick von Flughörnchen nachahmen: Ihr Stoff spannt sich auf wie eine Flughaut, wenn der Mensch die Beine öffnet und die Arme hebt. Damit kann man eine Weile abwärts gleiten. Ganz ungefährlich sind die Fluganzüge aber nicht, es gibt ziemlich viele Unfälle.

Durch die Luft fliegen wie Batman, unverwundbar sein wie Wonder Woman, Wände hochklettern wie Spiderman oder unsichtbar sein wie Invisible Woman: alles erfunden und ausgedacht? Von wegen! Superkräfte gibt es wirklich – nur nicht immer beim Menschen. Wir nehmen die coolsten Superhelden-Fähigkeiten unter die Lupe. Und erklären sie mit Physik, Biologie und Materialforschung.

Mit den Ohren sehen

Einige Tiere können mit den Ohren im Dunkeln sehen. Fledermäuse etwa senden dazu in regelmäßigen Abständen für uns Menschen nicht hörbare Töne aus. Treffen sie auf ein Hindernis, werden die Töne zurückgeworfen. Dieses Echo fangen die Tiere mit den Ohren auf. So nehmen sie wahr, was in der Umgebung los ist. Auch Menschen können diese Technik lernen. Manche Blinde stoßen mit der Zunge Klicklaute aus, deren Echos sie hören. Auf diese Weise erkennen sie Hindernisse und können auch sagen, ob ein Auto oder ein Baum vor ihnen steht.





Unverwundbar sein

Salamandern wachsen abgetrennte Beine einfach nach. Und Seegurken stoßen bei Gefahr ganze Organe aus ihrem Innern aus – und bilden sie neu. Verglichen mit uns Menschen sind diese Tiere ziemlich unverwundbar. Für menschliche Haut hat eine Künstlerin einmal etwas Ähnliches versucht – allerdings nur im Labor. Sie verstärkte Hautzellen mit Spinnenseide und machte sie so schussicher. Allerdings war das nur ein kleines Hautstück in einem Schälchen. Bei Kunststoffen funktioniert die Unverwundbarkeit schon gut: Materialforscher haben Plastik hergestellt, das kleine Risse selbst wieder verschließt.

Klettern wie ein Gecko



Geckos klettern glatte Wände hoch, ohne abzustürzen. Ihr Trick: Die Haut ihrer Füße ist an der Unterseite in unzählige Fältchen gelegt, auf denen winzigste Haare sitzen. Presst der Gecko seinen Fuß auf den Untergrund, legen sich die Härchen in Unebenheiten – ähnlich wie bei einem Klettverschluss. Ein Ingenieur hat Gecko-Handschuhe für Menschen entwickelt. Mit ihnen kann auch er an einer Glaswand hochklettern. Einige Forscher testen solche Materialien für die Raumfahrt. Sie wollen irgendwann Roboter mit Gecko-Haftfüßen außen an Raumstationen entlanglaufen lassen.



Unsichtbar dank Tarnkappe

Sehen ist ein besonderer Vorgang: Eigentlich sehen wir nicht den Gegenstand selbst. Sondern nur das Licht, das er zu unserem Auge zurückwirft oder besonders ablenkt.

Forscher nutzen das aus, um Tarnkappen zu bauen. Sie entwerfen Stoffe, die ankommende Lichtstrahlen um sich herumlenken – so als wären sie selbst gar nicht da. Auf diese Weise können wir sie nicht mehr sehen. Allerdings können Forscher diese Tarnkappen bisher nur ganz klein herstellen. Darunter könnten sich höchstens Bakterien verstecken – und die sehen wir mit bloßem Auge sowieso nicht. Von Tarnumhängen können wir also bisher nur träumen. Dafür gibt es im Labor noch weitere Spezialmaterialien. Etwa Stoffe, die Dinge darunter unfühlbar machen, oder solche, die Wärme und Töne verstecken.

Tierischer Sinn

Viele Tiere orientieren sich nicht nur mit den Augen. Zugvögel, Bienen oder Meeresschildkröten wissen immer, wo Norden oder Süden ist. Sie können nämlich das Magnetfeld der Erde wahrnehmen. Das machen unter anderem Stoffe in ihren Zellen möglich. Leider haben Menschen dies so nicht. Aber sie können sich den Magnet-Sinn mit einem Trick antrainieren. Forscher haben einen Gürtel mit einem Kompass entwickelt. Er zittert immer an der Stelle, die Richtung Norden zeigt. Wer diesen Gürtel länger trägt, lernt in einigen Tagen, sich in seiner Umgebung besser zurechtzufinden. Schnallt er den Gürtel ab, ist das allerdings wieder vorbei.



Durch Wände sehen

Dinge sehen, die anderen verborgen sind. Mit neuester Technik geht das! Es gibt Brillen mit eingebauten Wärmebildkameras. Mit ihnen können Klempner sogar kleinste Löcher in Wasserleitungen entdecken. Ärzte entwickeln Computer-Brillen, die ihnen bei Operationen räumliche Bilder von den Organen im Innern des Menschen einblenden. Und Physiker haben kürzlich gezeigt, wie sie mit Hilfe von WLAN durch Wände schauen können. Sie nutzen die Funksignale normaler Internet-Router. Die Funkwellen werden von Möbeln oder Menschen im Raum abgelenkt. Fängt man sie von außen mit zwei Antennen auf, kann ein Computer daraus ein Bild des Zimmers erstellen – samt Mensch und Möbeln im Raum.



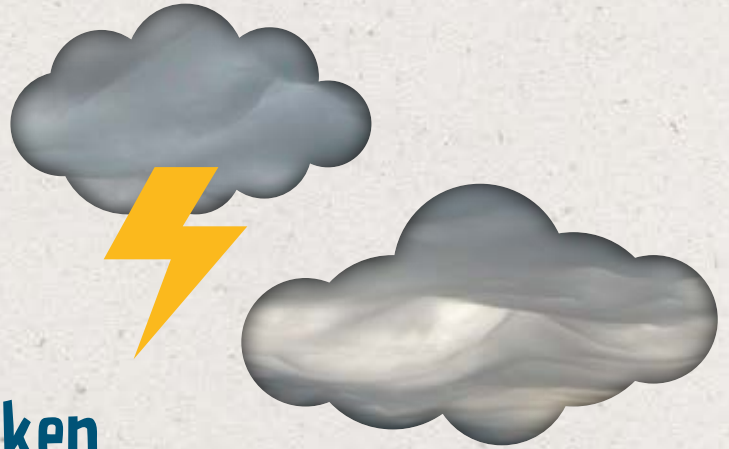
Übermenschlich stark

Manche Menschen werden wirklich als Muskelprotze geboren. Das liegt oft an einer Besonderheit in ihrem Erbgut, also im Bauplan des Körpers, der im Innern der meisten Zellen liegt. Sie lässt bei diesen Menschen Muskeln viel stärker wachsen als bei anderen. Auch bei Kühen und manchen Hunden kommt das vor. Alle anderen Menschen können sich Superkräfte mit Hilfe von Erfindungen zulegen: zum Beispiel, indem sie sich Stützapparate von außen an Arme, Rücken und Beine schnallen und dann extrem schwere Lasten tragen können. Diese Technik wurde eigentlich erfunden, um Menschen zu helfen, die nach einem Unfall nicht mehr allein laufen können.



STIMMT'S ODER STIMMT'S NICHT?

Eine der Nachrichten aus der
Forschung stimmt nicht. Finde sie!



Neue Wolken



Schäfchenwolken oder Gewitterwolken – diese Begriffe könntest du kennen. Aber Wolken-Experten haben eine viel genauere Sprache, um Wolkenformen zu beschreiben. Sie nennen die Gebilde am Himmel zum Beispiel „geflockte Schäfchenwolke mit faserigen Eisstreifen“. In der lateinischen Fachsprache heißt das dann so: *Alto cumulus floccus virga*. Seit Kurzem gibt es noch mehr davon: Zwölf weitere Namen wurden in den Wolkenatlas der Weltorganisation der Wetterforschung aufgenommen. **Mit dabei ist die „Rau Wellenwolke“. Sie ist sehr selten und entsteht vor Gewittern über sehr weiten Ebenen, zum Beispiel in Nordamerika.**

Höhlenfisch in Deutschland

Deutschland ist komplett erforscht? Von wegen! Gerade wurde in Süddeutschland der erste Höhlenfisch Europas entdeckt. **Er lebt in einem versteckten Höhlensystem nahe des Bodensees. Um dort hinein zu kommen, mussten Tauchprofis mehr als eine Stunde lang im Dunklen tauchen.** Die Fische sind acht Zentimeter lang und fast farblos. Ihre Augen sind zurückgebildet – die brauchen sie im Dunkeln der Höhle nicht. Stattdessen tragen die Tiere am Kopf verlängerte Fortsätze zum Tasten.





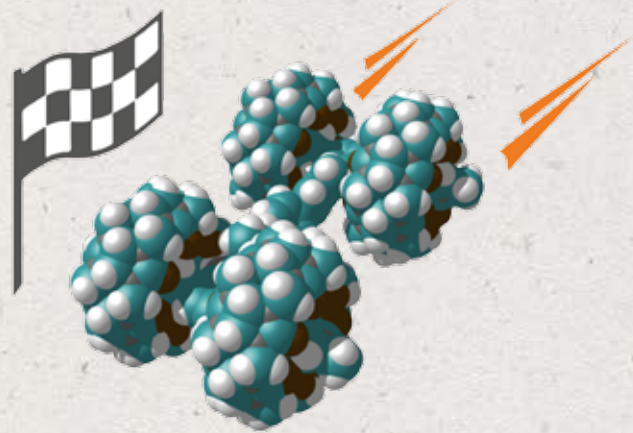
Minimotte mit großem Namen

Ein Insektenforscher hat in den USA eine neue Minimotte entdeckt. Mit ausgebreiteten Flügeln ist das Tier nur so groß wie deine Fingerkuppe. Das Auffälligste an ihm: Hellgelbe, federähnliche Haare bedecken seinen Kopf wie ein Helm. **Das erinnerte den Forscher an die Frisur des amerikanischen Präsidenten Donald Trump.** Und weil neue Tierarten oft nach berühmten Menschen benannt werden, heißt die Motte nun mit dem Fachnamen *Neopalpa donaldtrumpi*.

Abgefahren winzig

Ein menschliches Haar ist ziemlich dünn. Doch es gibt Autos, die noch 30.000 Mal kleiner sind. Forscherteams haben sie in oft jahrelanger Arbeit gebaut – aus den winzigen Bausteinen des Lebens, aus Atomen und Molekülen.

Doch es wird noch unglaublicher: Mit diesen unfassbar winzigen Autos wurde ein Wettrennen veranstaltet. Dafür sollten die Fahrzeuge eine Strecke zurücklegen, die zehntausend Mal auf einen Stecknadelkopf passen würde. Nur mit einem riesigen Mikroskop, das einen ganzen Raum füllt, konnten die Fachleute das überhaupt sehen.



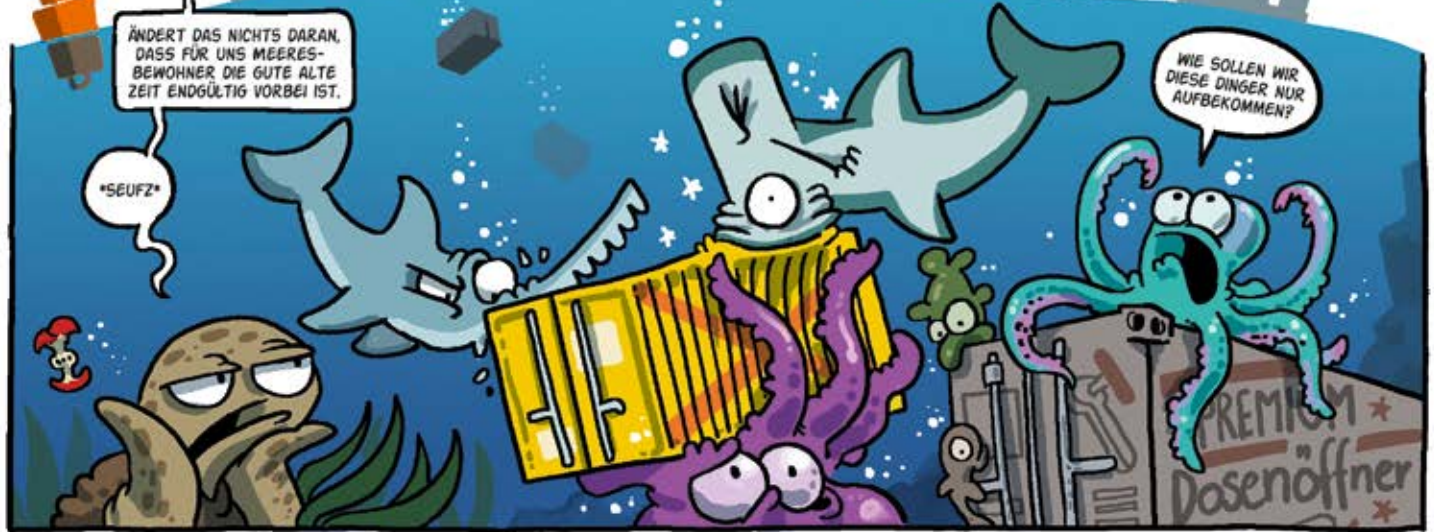
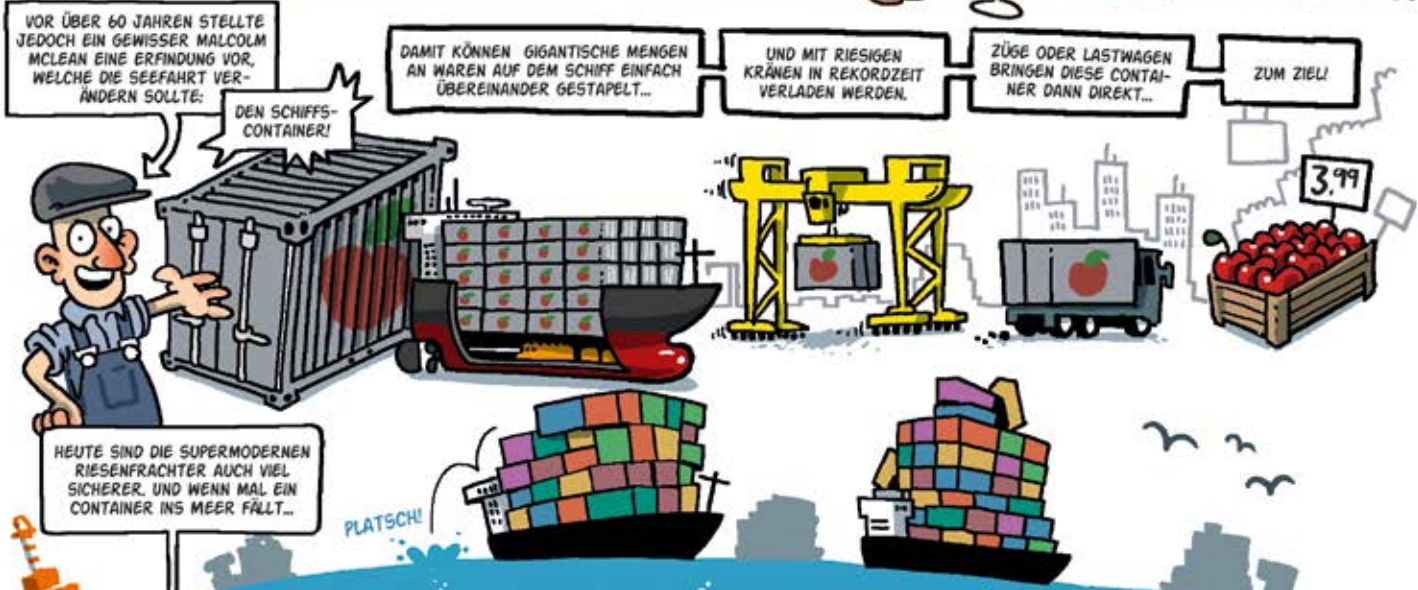
Lösung: Die Meldung vom Beutelwolf ist erfunden. Allerdings suchen Forscher im Dschungel Australiens wieder nach ihm. Denn Naturschützer berichten, Tiere gesehen zu haben.



Beutelwölfe aus dem Labor

Vor langer Zeit streiften Beutelwölfe durch Australien. Die Tiere ähnelten Hunden, gehörten aber zur Gruppe der Beuteltiere. Das heißt: Sie bekamen Junge, die – wie bei Kängurus – sehr klein zur Welt kamen und noch eine Zeitlang im Beutel der Mutter blieben, bevor sie herauskamen. Heute gelten Beutelwölfe als ausgestorben. **Das letzte Tier starb vor etwa 90 Jahren in einem Zoo. Doch nun haben Biologen im Labor sechs junge Beutelwölfe zur Welt gebracht.** Dazu pflanzten sie Erbgut des letzten Beutelwolfs in einen Hund ein. Die kleinen Welpen zogen sie mit einer Flasche groß. Sie hoffen, in einigen Jahren wieder ein Rudel der Tiere freilassen zu können.

Dosenöffner unter Wasser



WAS? WANN? WO?



Jona & die Tiefseemonster – komm mit auf die Suche nach den Tränen der Meerjungfrauen!

Möchtest du Jona und ihren Roboter KISTE auf ihrer wagemutigen Expedition begleiten? Dann erwartet dich eine spannende Reise in die Tiefsee mit tanzenden Anglerfischen, plaudernden Ruderfußkrebse, fleißigen Bergbaurobotern und furchteinflößenden Tiefseemonstern. Nächste Aufführungen:

Zingst 08.–09.08.2017 // **Waren (Müritz)** 11.–12.08.2017 // **Wilhelmshaven** 17.–18.08.2017 // **Bielefeld** 21.–22.08.2017 // **Rostock** 08.–09.09.2017 // **Hildesheim** 10.–11.09.2017 // **Sassnitz** 25.–26.10.2017

www.tiefseemonster.de



Mach mit beim Wissenschaftsplenspiel und rette die Ozeane!

Gemeinsam mit anderen Schülerinnen und Schülern kannst du dir beim Planspiel interessantes Wissen über die Zukunft der Meere und Ozeane aneignen und dich

mit Experten austauschen. Im Team macht ihr euch daran, die besten Ideen zur Rettung der Meere und Ozeane zu entwickeln. Ihr erlebt demokratische und parlamentarische Verfahren hautnah und erfährt mehr über die politischen Einflussmöglichkeiten. Hast du Lust, Teil des Teams zu werden? Nächster Termin:

Hamburg: 27.–28.11.2017

www.pimpyourtown.de/ocean

MS Wissenschaft – eintauchen und abtauchen

Einmal hautnah die Kreaturen der Tiefsee entdecken? Durch ein tropisches Korallenriff tauchen? Oder selbst einmal ein Erdbeben auslösen? Auf dem Ausstellungsschiff MS Wissenschaft gibt es spannende Einblicke in die Forschung zu Meeren und Ozeanen. Aktuelle Termine:

Aschaffenburg 06.08.–10.08.2017 // **Miltenberg** 11.08.–14.08.2017 // **Wertheim** 15.08.–17.08.2017 // **Lohr am Main** 18.08.–20.08.2017 // **Karlstadt** 21.08.–23.08.2017 // **Würzburg** 24.08.–27.08.2017 // **Schweinfurt** 29.08.–01.09.2017 // **Bamberg** 02.09.–05.09.2017 // **Forchheim** 06.09.–08.09.2017 // **Erlangen** 09.09.–11.09.2017 // **Riedenburg** 13.09.–14.09.2017 // **Regensburg** 15.09.–18.09.2017 // **Linz** 20.09.–24.09.2017 // **Krems** 26.09.–29.09.2017 // **Tulln** 30.09.–03.10.2017 // **Straubing** 06.10.–08.10.2017

www.ms-wissenschaft.de



SchulKinoWochen – Wissenschaft im Kino

Möchtest auch du in die schöne Welt der Meere und Ozeane eintauchen? Die Weite und Magie des Meeres spüren? Oder mehr über die Gefährdung der Ozeane erfahren? Die SchulKinoWochen zeigen dir die vielfältigen Naturräume und bringen dir die ferne Welt ganz nah. Besuche die SchulKinoWochen in deinem Bundesland!

Mecklenburg-Vorpommern 06.–10.11.2017 // **Berlin** 13.–24.11.2017 // **Saarland** 13.–17.11.2017 // **Hamburg** 20.–24.11.2017 // **Rheinland-Pfalz** voraussichtlich 20.–24.11.2017 // **Sachsen-Anhalt** 20.–24.11.2017 // **Thüringen** 20.–24.11.2017 // **Schleswig-Holstein** 27.11.–01.12.2017

www.visionkino.de/schulkinowochen



Buchstabensuppe

S	E	E	P	F	E	R	D	C	H	E	N	K	W
L	A	N	E	F	N	A	B	F	H	M	R	P	A
Z	Q	X	G	N	A	D	V	U	L	Q	J	O	S
R	U	D	E	R	F	U	S	S	K	R	E	B	S
J	A	K	Z	W	K	L	S	A	R	P	E	V	E
E	R	Y	E	F	V	H	A	F	E	N	T	I	R
Q	I	T	I	M	O	X	D	B	B	N	D	E	F
R	U	R	T	Y	B	G	M	P	S	U	C	C	L
Z	M	E	E	R	J	U	N	G	F	R	A	U	O
A	G	D	N	Q	S	J	A	V	T	U	I	O	H
I	E	N	T	E	N	G	R	U	E	T	Z	E	W
Q	W	F	G	H	L	T	W	C	J	M	K	S	Y
A	L	G	E	N	C	U	A	P	B	H	Z	X	H
I	O	S	R	G	W	E	L	L	E	N	T	A	L

Hier haben sich lauter Wörter versteckt, die etwas mit Wasser und Meeren zu tun haben. Wie viele entdeckst du?

AQUARIUM

ALGEN

MEERJUNGFRAU

ENTENGRÜTZE

SEEPFERDCHEN

NARWAL

RUDERFUSSKREBS

KREBS

GEZEITEN

WASSERFLOH

HAFEN

WELLENTAL

EINE INITIATIVE VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

HEFTBESTELLUNGEN

Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09, 18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: www.bmbf.de
oder per
Tel.: 030 18 272 272 1
Fax: 030 18 10 272 272 1



RECYCLED
Papier aus
Recyclingmaterial
FSC® C014339

Der Vertrieb von *forscher* wird unter anderem unterstützt von



Bim & Boom Kinderspielland | 10 Elfenland | Deutsches Elektronen-Synchrotron | Europarc Deutschland | Schiffbau- und Schifffahrtsmuseum Rostock | Lufti Kinderspielwelt | Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden | Tourismuszentrale Rostock & Warnemünde | Verband Deutscher Wassersport Schulen | Charité Berlin | Hector-Kinderakademie | Dynamikum Pirmasens | Europa-Park | Heidewitzka | Zoo Leipzig | Explo Heidelberg | AmrumTouristik | BMW Welt | BTU Cottbus-Senftenberg | Deutsches Schifffahrtsmuseum Bremerhaven | Fitolino | Flughafen Berlin Brandenburg | Hochschule Trier | Hohwacher Bucht Touristik | Humboldt-Universität zu Berlin | Kaiserbäder Insel Usedom | Kinderspielparadies Arche Noah | Kurverwaltung Langeoog | Loxx Miniatur Welten Berlin | Naturerbe Zentrum Rügen | Nordseeheilbad Cuxhaven | Phänomenta | Stadtwerke Erfurt | Theater Junge Generation Dresden | Tourismus-Service Fehmarn | Zoo Karlsruhe | Zoo Salzburg