

# Vdini

CLUB MAGAZIN 02.2011



## Die Schifffahrt







BENEDIKT STUBER  
(9 Jahre)



»RAUMSCHIFF - TD 4«  
TABEA DEGE (4 Jahre)



»DÜSEN-SATELLIT«  
ROBIN HÖPFNER  
(4,5 Jahre)

»EMERAUDE I«  
CARIM BRADEN  
(10 Jahre)



»LUCA 05«  
LUCA DIEHL  
(5 JAHRE)



LARS WEIDE (7 Jahre)



**GROSSER BASTELLIT-WETTBEWERB (VDIni-Club-Magazin »Raumfahrt«, 01.2011)**

Heiliger Sputnik! Wenn das mal nicht genial gebastelte Satelliten sind! Fantastisch, wie viele tolle kleine Technikwunder ihr uns geschickt habt! Louis\_14, Rosa und ich sind schwer beeindruckt. Alle Bastelliten sind toll, aber nur einer kann gewinnen. Deshalb mussten wir losen. Den Preis - einen fischertechnik-Bausatz - gewinnt, tataaaaah: Lars Weide. Herzlichen Glückwunsch!



# LIEBE VDINI-CLUB-MITGLIEDER UND TECHNIKFREUNDE!

Wenn wir vorher geahnt hätten, was für ein Abenteuer uns das Raumfahrt-VDIni-Magazin bescheren würde, wäre das Heft vielleicht nie in euren Briefkästen gelandet. Dann hättet ihr uns aber auch nie so tolle Fanpost geschickt. Super, weiter so!



»Raketenalarm«, von Linda Sophie Westholt,  
»Wasservulkan« UND »HLX-Flieger«, von Christian Sahlmüller.



Louis\_14, der erste solare Chefredakteur der Welt, zuständig für Datenbank und News



Rosa, Chefredakteurin, immer den Finger am Auslöser ihrer Kamera und den Kopf voller Ideen



Rudi, Chef... äh Macher. Keiner zeichnet und baut besser



Die Singende Kartoffel, unser Redaktionsmaskottchen



Yuna, Außenkorrespondentin, auf der ganzen Welt zu Hause

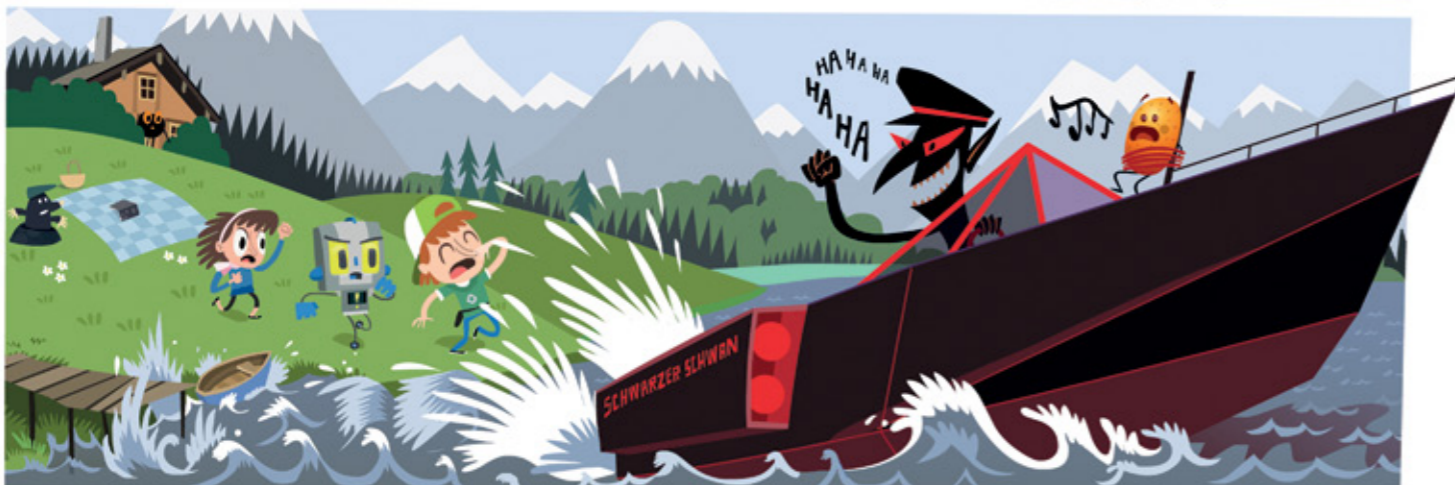


Mr. Gylby, „has got eine funny Akzent“ und eine feine Nase. Zuständig für verdeckte Ermittlungen

Dank euch für das viele Lob! Das macht uns sehr stolz und gibt uns Mut weiterzumachen, selbst wenn Louis\_Cypher noch so üble Tricks auspackt, um unser und euer Magazin zu verhindern.







Das VDIni-Club-Machwerk »Raumfahrt« ist eine Lüge! Kein Wort stimmt! Niemand war auf dem Mond, niemand hat mich eingefroren und niemand hat mir die US-Fahne entrissen (der Golfball hat gar nicht weh getan). Beichtet eure Lügen der Welt! Schreibt auf ein Flugblatt: »Das Raumfahrt-Magazin ist frei erfunden. Louis\_Cypher ist der Größte. Niemand kann ihn besiegen.« Schickt das Flugblatt an alle Mitglieder des lachhaften VDIni-Clubs! Wagt es nicht, weitere Magazine zu veröffentlichen, sonst mache ich aus der singenden Knolle Kartoffelchips! Yummie! Harrharr! Die Kartoffel bleibt Geisel an Bord des »Schwarzen Schwans«, bis das Flugblatt erschienen ist. Ich gebe euch eine 48-stündige Gnadenfrist.

...Louis\_Cypher...



**Wasser** Die Erde wird „Blauer Planet“ genannt, weil man, wenn man sie aus dem All betrachtet, vor allem Wasser sieht. **71% der Erdoberfläche** besteht aus Bächen, Flüssen, Seen und den Meeren. Nicht einmal 1/3 der Erde ist mit Land bedeckt! Früher überwand man Flüsse und Seen schwimmend und mit Baumstämmen als Hilfe. Der Denkkapazität der Menschen kam allerdings schon bald zu der Erkenntnis, dass Wasser schwere Dinge tragen kann, wenn diese eine bestimmte Form haben oder aus besonderem Material gefertigt sind. Warum Schiffe tatsächlich schwimmen können, erfährst du ab Seite 14, wo wir das Archimedische Prinzip erklären. ➔

**Wasserfahrzeuge** Und so erfanden und bauten die analogen Wesen Einbäume, Flöße, Boote und schließlich **Schiffe**, mit denen sie sogar über die riesigen Meere segelten. Eine Spezialschiffsgalerie haben wir ab Seite 10 für dich aufgemacht. ➔ Schiffe transportieren nicht nur Menschen über Gewässer hinweg, sie befördern auf diesen Gewässern auch Güter. Und das sehr effizient: In nur ein **Binnenschiff** passen zum Beispiel so viele Güter wie in 67 Lkw und dabei verbraucht es viel weniger Treibstoff.

**Antriebsarten** Man fuhr schon über das Wasser, lange bevor Auto, Kutsche, ja sogar das Rad erfunden waren. Mit ganz unterschiedlichen Arten des Antriebs: zum Beispiel mit einem **Paddel** oder vielen **Ruderblättern** (Muskelkraft), mit **Segeln** (Windkraft), mit **Wasserrädern** (Dampfkraft) und **Schiffsschrauben** (Verbrennungsmotor). Auf den Seiten 10 bis 13 findest du Beispiele und noch mehr Antriebsarten. ➔

**Wasserstraßen** Die ersten Straßen der Geschichte waren aus Wasser und es gibt sie noch heute. Welche Wasserstraßen in Deutschland schiffbar sind, siehst du auf der Wasserstraßenkarte auf Seite 5. ➔ Natürlich fließen nicht immer genau dort **Flüsse** durch die Landschaft, wo man sie als Wasserstraße gerade braucht. Deswegen baute man künstliche Wasserwege: **Kanäle**. Zum Beispiel von der Ostsee bis in die Nordsee, damit die Schiffe nicht immer um Jütland herumfahren müssen. Beim **Kanalbau** sind immer wieder Hügel und sogar Berge im Weg, weshalb man **Schleusen** und **Hebewerke** bauen muss. Wie eine Schleuse funktioniert, liest du ab Seite 6. ➔

**Navigation** Egal auf welchem Gewässer man schippert, wer die richtige **Fahrtrichtung** finden will, muss navigieren. Auf einem kleinen See funktioniert das logischerweise ganz ohne Hilfsmittel, auf dem Meer dagegen braucht man die Sterne, die Sonne und **Instrumente** wie den **Sextanten** und GPS. Aber auch auf einem Fluss muss man navigieren können. Warum das so ist und wie das geht, erfährst du im Interview mit Kapitän Klaus von der „MS Fortuna“ auf Seite 16. ➔

**Rekorde** Den **Geschwindigkeitsrekord** auf dem Wasser hält seit 1978 das düsengetriebene Motorboot „Spirit of Australia“ (**511,13 km/h**). Das **schnellste Segelboot** ist der Trimaran „Hydroptère“, der 2009 500 m weit ein **Tempo von 95,12 km/h** fuhr. Das bisher **größte Segelschiff** war die „France II“, die fast **146 m lang** war und **6350 m<sup>2</sup> Segelfläche** besaß (ein Fußballfeld ist 105 m lang und besitzt 7140 m<sup>2</sup> Spielfläche). Das Kreuzfahrtschiff „Allure of the Seas“ ist mehr als **drei Mal so lang** wie ein Fußballfeld (360 m) und damit das **größte Kreuzfahrtschiff** der Welt. Es hat **2165 Männer und Frauen Besatzung** und bis zu **6296 Passagiere** können auf ihr Urlaub machen. Das Containerschiff „Emma Mærsk“ kann **13.000 Container** transportieren.







# WASSERSTRASSEN

## REDAKTIONSKONFERENZ



Unser Top-Thema:  
Die Entführung.

Dieser Cypher, wenn ich den  
in die Finger kriege!



Wir müssen die Kartoffel vor  
dem Chipstod retten!

Wie oft soll ich das  
Flugblatt ausdrucken?



Überhaupt nicht!  
Wir befreien die Kartoffel!

Genau! Der VDiNi-Club lässt sich  
nicht erpressen!



Dann müssen wir aber auch  
das Magazin herausbringen.

Wenn Cypher das mitbekommt,  
macht er Chips aus der Kartoffel!



Mit dem Magazin fangen wir natürlich erst an, wenn wir die Singende Kartoffel befreit haben! Jetzt schauen wir erstmal, wo sich Cypher mit dem Schwarzen Schwan versteckt haben könnte.

Ich drucke die Wasserwege von Deutschland aus. Der ‚Schwarze Schwan‘ ist ein Schnellboot, trotzdem, so weit kann er noch nicht gekommen sein.



GRAFIKVORLAGE S.5: MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG DER WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION SÜD, WÜRZBURG

Man muss sich mal vorstellen: Schiffe können in Deutschland auf Flüssen und Kanälen mit einer Gesamtlänge von 7476 km fahren, noch nicht mal der Nil ist so lang! Die längste deutsche Wasserstraße machen übrigens Elbe und Unterelbe aus (728 km), dann kommt der Rhein (623 km). Etwa ein Viertel aller Wasserstraßen sind Kanäle.

Kanäle sind sehr nützlich. Sie verbinden Flüsse, als Abkürzungen, und man kann auf ihnen sicherer fahren als auf Flüssen. Ein Kanal hat keine Strömungen und flache Stellen, es gibt keine Steine am Grund und keine Wasserpflanzen, ein Kanal ist immer gleich tief und meist so still wie ein See. Ein Kanal hat längst nicht so viele Kurven wie ein Fluss und ist an einigen Stellen sogar schnurgerade. In einem Kanal können Schiffe deshalb schneller und sicherer fahren. Flüsse haben Hoch- und Niedrigwasser, manchmal so extrem, dass Schiffe nicht mehr weiterfahren dürfen. Der Wasserstand der meisten Kanäle ist so gut wie immer gleich. Dafür sorgen Schleusen und Pumpwerke. Der älteste, noch heute genutzte Kanal der Welt ist übrigens der Kaiserkanal in China. Die Chinesen bauten insgesamt 1775 Jahre, bis der 1782 km lange Wasserweg endlich komplett fertiggestellt war.

Im Prinzip hatte Louis 14 ja Recht gehabt, aber es gibt so viele Flüsse, Nebenflüsse, Kanäle, Häfen, Schleusen und Werften. Cypher konnte überall und nirgends sein. Wir zeigten ein Foto vom Schwarzen Schwan herum und tatsächlich hatten einige Kapitäne die Yacht gesehen, aber wir konnten ihn trotzdem nicht aufspüren. Dafür hatten wir bei unserer Suche das Thema fürs Magazin gefunden: 'Schiffe'. Ein Grund mehr die Kartoffel zu befreien. Denn wir wollten ja nicht, dass sie bei Erscheinen des Magazins in Scheibchen geschnitten geröstet wird.

Eure Rosa



# FINDEST DU CYPHERS SCHWARZEN SCHWAN?





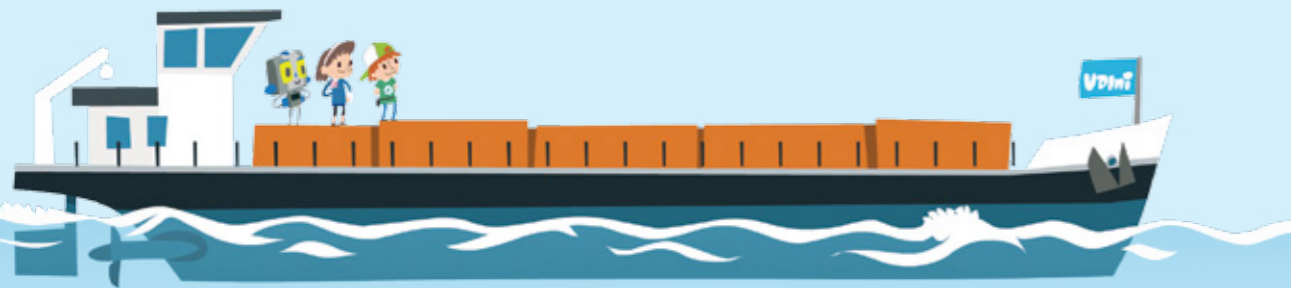


# WENN SCHIFFE ÜBER BERGE FAHREN



Louis\_14 hatte eine super Idee: Unsere Freunde von der ISS sollten uns ein Satellitenfoto von den Wasserwegen im weiteren Umkreis machen. Und darauf haben wir die schwarze Yacht von Cypher tatsächlich entdeckt! Sie war auf einem Nebenfluss. Zum Glück gab es eine Kanalverbindung. Kanäle bauen ist gar nicht so leicht. Die meisten Landschaften sind nämlich nicht platt wie ein Strand, sondern hügelig oder es gibt sogar Berge. Wasser kann ja nicht bergauf fließen. Also Augen zu und durch die Hügel und Berge? Das ist echt unpraktisch. Viel einfacher ist, wenn man einen Kanal einfach unterbricht und die Schiffe zum Beispiel über den Berg zieht und sie dann auf der anderen Seite wieder runterrutschen lässt. Solche Rutschen gibt es heute noch, zum Beispiel am Oberrhein für Motorboote.

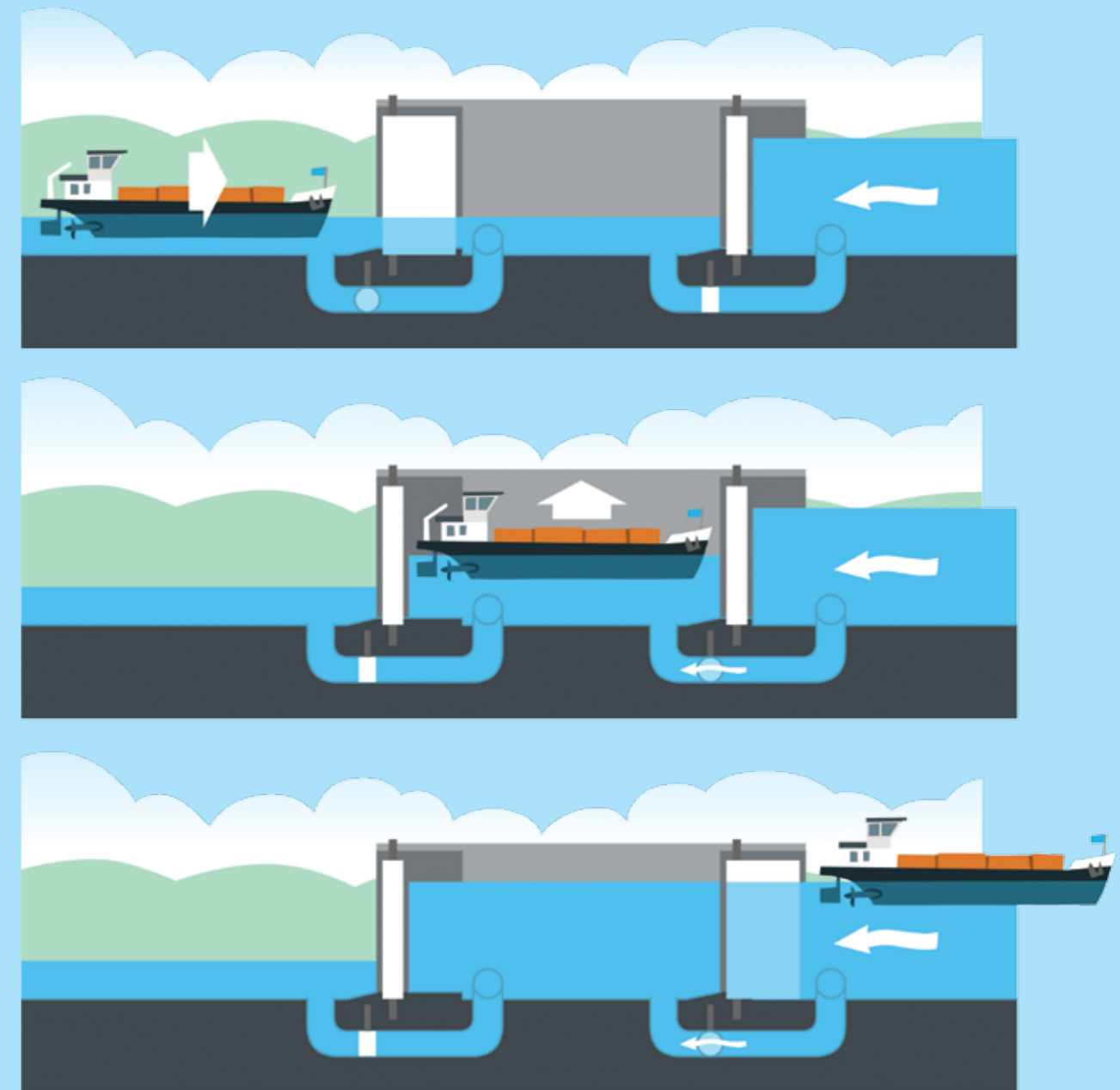
In Polen, am Oberländischen Kanal, werden Schiffe mit einer „Schiffseisenbahn“ über fünf Rollebenen 100 m hoch oder herunter transportiert, huckepack. Die kleine Seilbahn wird mit einem großen Wasserrad angetrieben. Aus dem oberen Teil des Kanals lässt man über ein Rohr Wasser auf das Wasserrad laufen. Das Rad dreht sich so mit einer Kraft von 60 PS, wie ein kleines Auto. Das reicht, um die beiden Rollwagen auf dem Hang nach oben und unten zu bewegen.



☛ BILD LINKS: DAS SCHIFF „OSTRÓDA“ MIT DEM TRANSPORTWAGEN AUF DER GENEIGTEN EBENE, OBERLÄNDISCHER KANAL, POLEN, URHEBER: HENRYK BORAWSKI; BILD RECHTS: GENEIGTE EBENE VON UNTEN GESEHEN, URHEBER: WSOMBECK



Es gibt noch zwei andere Arten, ein Schiff nach oben oder unten zu befördern. Eine konnten wir bei unserer Fahrt erleben: Wir mussten durch eine Schleuse, weil der Fluss ein starkes Gefälle hatte. Wir fuhren stromaufwärts, „bergauf“, wie man in der Sprache der Schiffer sagt. Um das Gefälle auszugleichen, gibt es Staustufen mit einer Schleuse. Die funktioniert so: Es gibt zwei Tore vorne und hinten und zwei Umlaufkanäle unter der Schleuse. Die kann man auch öffnen und schließen. Das Tor wurde geöffnet und wir fuhren in die Schleuse. Das Tor hinter uns wurde geschlossen, ebenso der vordere Umlaufkanal. Dann wurde vom Oberwasser durch den offenen hinteren Kanal Wasser in die Schleuse geleitet und unser Schiff stieg wie von Zauberhand nach oben. Bei einem Schiffshebewerk wird übrigens die ganze Kammer mitsamt Wasser hoch- oder runtergefahren.



☛ GRAFIKVORLAGE: MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG DER WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION SÜD, WÜRZBURG







Sanibonani, liebe VDiNi-Freunde. Ich habe ein Tier entdeckt, das etwas ganz Fantastisches vermag: Der Wasserläufer. Diese Wanze wird nur 8 bis 20 mm lang und kann auf dem Wasser laufen. Er nutzt dabei die Oberflächenspannung des Wassers aus. Wasserläufer sind absolute Leichtgewichte und sie haben drei Paar sehr lange, spindeldünne Beinchen. Von oben sehen das mittlere und das hintere Beinpaar aus wie ein großes X. So wird das Körpergewicht auf eine möglichst große Fläche verteilt - wie beim Schwimmen, wenn du mit ausgestreckten Armen und Beinen im Wasser liegst. Die Beine sind stark und beweglich genug, um das Körpergewicht den Wasserbewegungen anzupassen. Die Stellen, an denen der Wasserläufer mit den Füßen oder Beinen das Wasser berührt, sind eingebault - ein bisschen so wie auf einem großen Trampolin. Mit dem mittleren Beinpaar „rudert“ der Wasserläufer, mit dem hinteren steuert er die Richtung, das vordere braucht er nur zum Festhalten seiner Beute. Wenn nun die mittleren Beine zu rudern beginnen, wird dadurch der Körper in der Mitte nach unten und hinten gedrückt. So entsteht eine Welle auf dem Wasser, auf deren Wellenkamm der Wasserläufer nach vorne getrieben wird: einen Meter und mehr in einer Sekunde! Ist das nicht cool? Das ist noch nicht alles: Der Körper ist mit sehr feinen Härchen behaart, auf einem Quadratmillimeter viele tausend. Die verhindern, dass der Wasserläufer nass wird. Also so richtig nass, versteht ihr? Denn dann würde er ja schwer werden und untergehen. So aber läuft das Wasser vom Körper ab, wenn der Wasserläufer zum Beispiel mal in eine große Welle gerät. Selbst wenn der Körper untergetaucht wird, kommt er wieder an die Wasseroberfläche zurück! Denn zwischen den Härchen sind unzählige winzige Luftbläschen eingeschlossen, die ihn sofort wieder an die Wasseroberfläche tragen. Tolle Naturtechnik! Sala kahle, eure Yuna

HAUS DER KLEINEN FORSCHER

**DAMIT AUS NEUGIER WISSEN WIRD**



**Kleine Forscherinnen und Forscher von Anfang an begleiten.** Wenn Kinder bereits im Kindergartenalter kleine Boote aus Alufolie formen, um auszuprobieren, wie ein Tropfen Spülmittel in der Wasserschale das Boot zum Losfahren bringt, dann sind kleine Forscherinnen und Forscher am Werk. Denn was nach Kinderspiel aussieht, sind erste Erfahrungen mit Phänomenen aus den Naturwissenschaften und spannenden Fragen aus der Technik.

Rund ein Drittel aller Kitas im gesamten Bundesgebiet beteiligen sich bereits an Deutschlands größter Frühbildungsinitiative „Haus der kleinen Forscher“ und helfen so, die Bildungschancen von Kindern in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik nachhaltig zu verbessern. Seit Anfang 2011 entwickelt die Stiftung ihr Angebot außerdem für Kinder im Grundschulalter weiter.

Mit solchen Experimenten fördert die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ bereits in der Kita das kindliche Interesse am Erforschen der Umwelt. Die Erzieherinnen und Erzieher lernen in fortlaufenden Workshops der deutschlandweit aktiven Stiftung, wie sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen die Welt der Phänomene entdecken und erforschen können. Mit dem neuen Wissen setzen die Kita-Fachkräfte im Alltag viele kreative Projekte mit den Kindern um.

„Mama, warum geht der Wasserläufer nicht unter?“ Kinder erforschen ihre Umwelt nicht nur in der Kita oder Grundschule, sondern den ganzen Tag. Eltern können auch zuhause die Experimentierfreude ihrer Kinder weiterfördern. Mit kleinen Experimenten, die mit einfach verfügbaren Materialien und wenig Zeitaufwand möglich sind, lassen sich viele spannende Dinge erforschen. Dabei geht es nicht um richtig oder falsch, sondern darum, die Neugier der Kinder zu begleiten und zu erhalten.

Weitere Infos finden Sie auf: [www.haus-der-kleinen-forscher.de](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de)



Der Wasserläufer und ich haben etwas gemein: Wir mögen kein Wasser. Deshalb schwimmt er nicht, er läuft auf dem Wasser. Wie das? Wasser besteht aus ganz vielen Teilchen. Diese sind so klein, dass man so gute Augen wie ein Rastertunnelmikroskop haben müsste, um sie beobachten zu können. Man nennt die Teilchen „Wassermoleküle“. Ein Wassermolekül besteht aus zwei Wasseratomen und einem Sauerstoffatom. Die Wasserstoffatome legen sich immer so, dass sie neben einem Sauerstoffatom eines anderen Wassermoleküls liegen. Weil die Wasser- und Sauerstoffatome unterschiedlich geladen sind, ziehen sie sich an und bilden eine „Wasserstoffbrücke“. Die vielen Wasserstoffbrücken ergeben zusammen ein „Netz“ oder eine „Haut“, wenn man so will. Das nennt man die Oberflächenspannung. Die Wasserteilchen sind so stark, dass sie sogar zu einem kleinen Berg „aufeinanderklettern“ können. Das kannst du sehen, wenn du vorsichtig ein Wasserglas immer weiterfüllst und das Glas sozusagen voller als voll wird oder wenn du Wasser auf eine 1-Cent-Münze tropfst.

Wasserläuferbild: In echt ist der viel kleiner!





# SUPER DAS SPEZIALSCHIFFEGEWINNSPIEL

Die Vorfahren der Singenden Kartoffel kamen vor 450 Jahren auf spanischen Schiffen aus Südamerika zu uns. Die Kartoffeln, die ja nie etwas anderes gewohnt waren als ihre Heimat, sind bestimmt mächtig seekrank geworden auf dem Atlantik. Der Singende Kartoffel war bestimmt auch ganz flau. Nicht so sehr wegen der Wellen, sondern einfach weil sie auf einem ganz schrecklichen Schiff gefangen war: Cyphers schwarzer Stahl-Yacht! Dabei gibt es so viele tolle Schiffe und coole Boote, auf denen sie sicher lieber mitgefahren wäre, selbst bei stürmischer See. Auf den nächsten beiden Seiten zeigen wir euch zwölf Exemplare, jedes ein ganz besonderes – so wie unsere Singende Kartoffel, die wir sehr vermissen.



W

Schon vor 6000 Jahren schnitzten die Menschen **Einbäume** und noch heute werden solche Boote gebaut. Vorteil eines Einbaums: Man braucht kein zusätzliches Material, um es zu bauen. Nachteil: Das Boot kann nicht größer sein als der Baum, aus dem es gemacht ist, und weil Bäume schmal und nicht sehr lang sind, finden nicht viele Leute in einem Einbaum Platz.

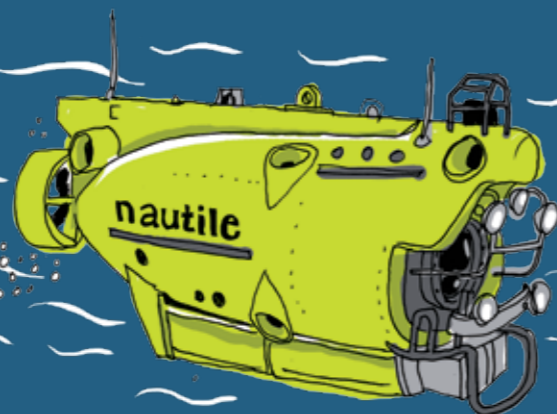


E

Dieses **Mini-U-Boot** ist cool! Es wird von einer Person gefahren und kann schwimmen und tauchen. Es kann sogar aus dem Wasser springen. Angetrieben wird das Mini-U-Boot von einem leistungsstarken Motor, wie man ihn in Jetskis oder Autos findet.

Das **U-Boot** „*Nautile*“ ist nur 8 m lang, 2,7 m breit und 3,8 m hoch, also in etwa so wie ein kleiner Lastkraftwagen, aber 19,5 t schwer, so viel wie vier Elefanten! Es kann bis zu 6000 m tief tauchen. Dort unten drücken 600 Kilogramm Wasser auf jeden Quadratzentimeter des Boots und es ist eiskalt und stockdunkel. Ganz schön gruselig. Vor allem, wenn man sieht, was für monsterrmäßige Tiere hier leben.

R

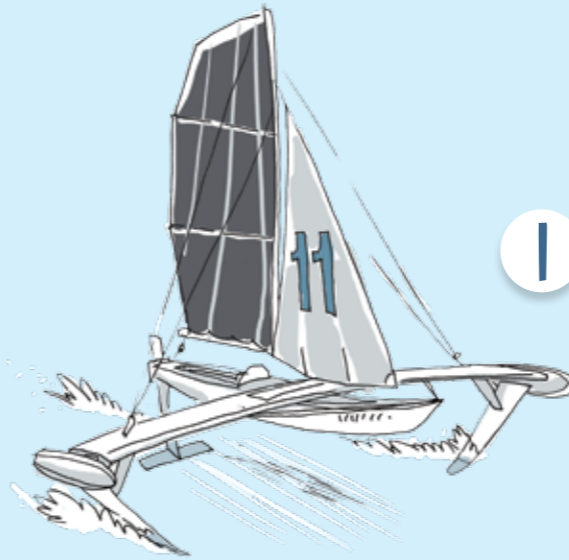


Auf der Elbe fahren noch **Schauflerraddampfer** wie vor über 100 Jahren. Angetrieben werden die Ausflugsschiffe mit Dampfkraft. Erkennen kann man ein Dampfschiff an dem Schornstein, aus dem weißer Dampf aufsteigt. Der Dampfer „*Stadt Wehlen*“ hat eine Dampfmaschine von 1879 und ist damit der älteste Schauflerraddampfer auf der Elbe. Neben dem Schiffsführer und einem Matrosen muss immer noch ein Dampfmaschinist mitfahren, damit das Rad des Schiffs auch schaufeln kann.



F

Eine Dampfmaschine funktioniert im Wesentlichen so: Der Maschinist sorgt dafür, dass Kohle verbrennt. Die brennende Kohle erhitzt Wasser in einem Kessel. Das Wasser kocht – es entsteht viel Dampf. Der Dampf kann aber nicht entweichen wie beim Eierkochen, sondern wird zu einem Zylinder geleitet, in dem ein Kolben steckt (ganz so wie in einer Spritze). Der Dampf wird so geschickt in den Zylinder geleitet, dass der Kolben eine Hin-und-Her-Bewegung macht. Die Hin-und-Her-Bewegung wird von einer Stange, die an einem Schauflerrad befestigt ist, aufgenommen. Das Rad dreht sich und schaufelt durch das Wasser.



I

Der **Trimaran** „*Hydroptère*“ ist fast doppelt so schnell wie der Wind, der es antreibt. Es kann über 50 Knoten schnell fahren (über 90 km/h) und sieht dann aus, als fliege es über das Wasser. Die erste Crew des Boots bestand aus Testpiloten der französischen Luftwaffe.



D

Leuchttürme helfen auch heute noch den Seeleuten. Wo es leuchtet, da ist eine Landzunge oder die Hafeneinfahrt. Wo man keine Leuchttürme bauen konnte, etwa auf gefährlichen Sandbänken, hat man früher **Leuchtschiffe** geankert. Die hatten einen kleinen Leuchtturm an Bord. Heute benutzt man Leuchttonnen, die ohne Besatzung immer dort leuchten, wo sie im Meer verankert sind.

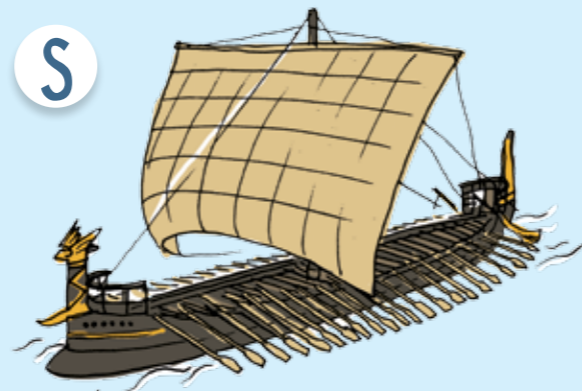






# SUPER DAS SPEZIALSCHIFFEGEWINNSPIEL

Für die Phönizier, Griechen und Römer aus der Antike waren **Ruder-galeeren** mehr als 1000 Jahre lang die wichtigsten Schiffe. Erst saß nur eine Reihe von Rudernern steuerbord und backbord, aber mit der Zeit wurden drei Riemenreihen übereinander gebaut, sodass drei Mal so viele Männer rudern konnten.



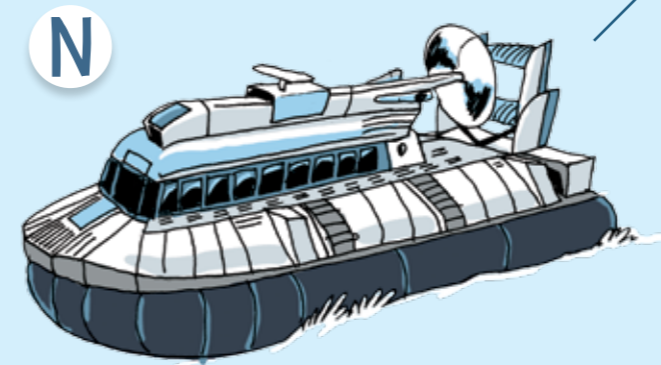
S

Das „**E-Ship 1**“ hat insgesamt sechs Dieselmotoren an Bord. Diese treiben nicht nur eine Schiffsschraube, sondern auch die vier 27 Meter hohen Säulen an. Die nennt man Flettner-Rotoren. Rotoren deshalb, weil sie sich drehen. Wenn der Wind auf die sich drehenden Rotoren trifft, nutzt das Schiff den Magnus-Effekt aus, um vorwärts zu fahren. Der Wind ist auf der einen Seite der Rotoren schneller als auf der anderen. Das erzeugt einen Druckunterschied und der treibt das Schiff in Querrichtung an. Bei einem herkömmlichen Segel entsteht der Druckunterschied durch die Fläche des Segels.



M

**Hovercrafts** sind eigentlich keine Schiffe, denn sie schwimmen nicht im Wasser, sie schweben. Auf einem Luftkissen. Man nennt sie deshalb Luftkissenfahrzeuge. Propeller blasen Luft unter das Fahrzeug. Eine Gummischürze rund um das Fahrzeug hindert die Luft daran, unter dem Fahrzeug zu entweichen. Ein anderer Propeller sorgt für den Vortrieb.



N



P

Das deutsche Forschungs- und Versorgungsschiff „**Polarstern**“ wird in der Arktis und Antarktis eingesetzt, bei Temperaturen von bis zu  $-50^{\circ}\text{C}$ ! Selbst eine 1,5 m dicke Eisdecke kann es nicht aufhalten. Da fährt es mit 5 Knoten unbeeindruckt hindurch. An Bord gibt es neun wissenschaftliche Labore und eine Wetterstation.

**Gütermotorschiffe** heißen Frachtschiffe, die auf Flüssen und Kanälen fahren. Sie müssen anders gebaut sein als Seeschiffe. Die Unterschiede: Weil Binnengewässer viel ruhiger sind, müssen sie nicht so stabil sein; weil Flüsse nicht so tief sind, muss ihr Rumpf flacher sein und weil Brücken die Flüsse überspannen, dürfen Gütermotorschiffe nicht zu hoch gebaut sein oder ihre Masten müssen abgesenkt werden können. Das typische Geräusch der Gütermotorschiffe kommt von ihren Dieselmotoren.



A

Die „**Hermann Marwede**“ ist so etwas wie ein schwimmender Krankenwagen, Feuerwehrauto und Abschleppdienst in einem. Der mit 46 m Länge größte **Seenotkreuzer** der DGzRS (Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger) hilft Menschen, die in der Nordsee in Seenot geraten sind. An Deck befindet sich ein Tochterboot, ein kleiner Seenotkreuzer, der auch in flachem Wasser zur Hilfe kommen kann.



G

## SUPERSPEZIALSCHIFFEGEWINNSPIEL

Finde die sechs Schiffe, die Antworten auf die sechs Fragen rechts sind. Trage die Buchstaben der Reihe nach in die Lücken des Lösungswortes ein. Dann musst du nur noch dieses Lösungswort an Rudi schicken. Und zwar spätestens bis zum 15. August 2011. Per E-Mail an rudi@vdini-club.de. Vergiss nicht, dein Geburtsdatum und deinen Namen zu nennen. Unter allen richtigen Einsendungen werden wir einen Gewinner auslosen, der dann einen fischertechnik-Bausatz von uns geschenkt bekommt.



## FRAGEN:

1. Welches Schiff bietet dem Wasser am wenigsten Widerstand?
2. Welches „Schiff“ kann nicht nur über Wasser, sondern auch über Land fahren?
3. Welches Schiff ist so konstruiert, dass es sich von selbst wieder aufrichtet, wenn es bei stürmischer See mal kentern sollte?
4. Welches Schiff wird nur mit der ursprünglichsten aller Antriebsarten, der Muskelkraft, angetrieben?
5. In welchen Schiffen war es durchaus normal, wenn ein Ruderer von oben angepupst wurde?
6. Welches Schiff wurde größtenteils aus dem Metall Titan gebaut, damit es auf seiner Fahrt nicht zerquetscht wird?







# WARUM SCHIFFE SCHWIMMEN



Meine analogen Freunde des VDIni-Clubs. Wir werden die Singende Kartoffel aus den Klauen von Louis\_Cypher befreien, so sicher wie ein Schiff auf dem Wasser schwimmt. Und deswegen werden wir auch unser zweites VDIni-Club-Magazin herausbringen. Also verkünde ich hiermit diesen Louipedia-Artikel zum folgenden Thema:

**Schiffe schwimmen, das ist leicht zu sehen, doch warum sie es tun, ist schwer zu verstehen.**



Und weil wir das Archimedische Prinzip in den VDIni-Club Nachrichten von April viel zu kurz erklärt haben (und leider auch mit einem Fehler, für den wir uns vielmals entschuldigen möchten), werde ich das Prinzip hier noch einmal ausführlich darlegen, und zwar so, dass ihr es versteht. Mit drei kleinen Experimenten:



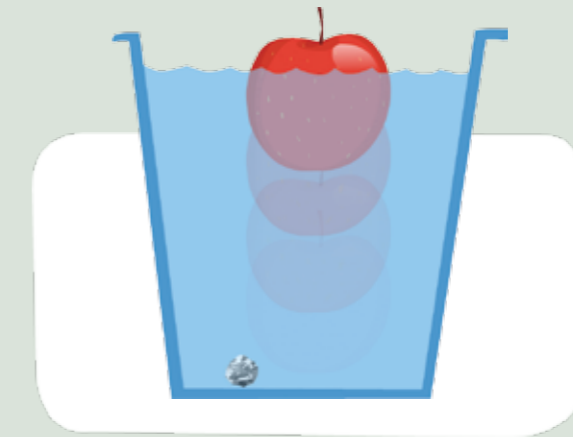
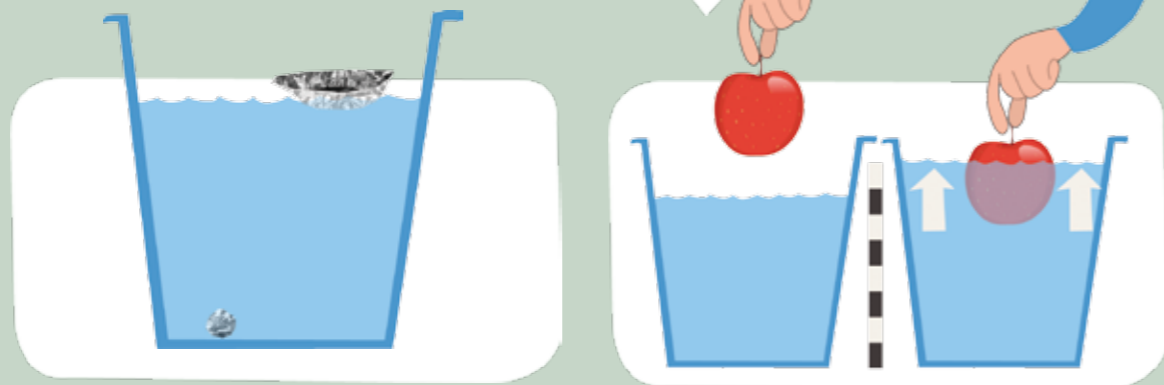
**DU BRAUCHST:**  
zwei postkartengroße Alufolien | einen Apfel |  
einen Behälter mit Wasser (Eimer oder Waschbecken)



**1. Experiment:** Knülle die eine Alufolie zu einer festen Kugel zusammen, die andere Folie faltest du zu einem kleinen Boot und lässt dann beides im Behälter zu Wasser.

Was siehst du? Die Kugel geht unter, das Boot schwimmt, obwohl beide gleich schwer sind. Die Gewichtskraft ist gleich, sagen die Physiker. Das Gewicht scheint nicht die entscheidende Größe zu sein, damit etwas schwimmt oder nicht. Es muss auch etwas mit der Form zu tun haben.

**2. Experiment:** Nimm den Apfel und halte ihn an seinem Stiel in den Wasserbehälter! Was siehst du? Je tiefer du den Apfel in das Wasser steckst, umso höher steigt der Wasserpegel, bis das Wasser vielleicht sogar aus dem Behälter läuft. Dein Apfel braucht Platz. Und zwar umso mehr Platz, je größer er ist oder je tiefer du ihn ins Wasser drückst. Die Wasserverdrängung hat also auch etwas mit der Größe des Körpers zu tun.



**3. Experiment:** Lege nun den Apfel neben die kleine Alukugel auf den Grund des Wasserbehälters! Was siehst du? Der Apfel taucht auf und schwimmt. Und das, obwohl er wie die Alukugel eine Kugel ist und zudem mehr wiegt. Wie kann das sein? Das liegt an einer Eigenschaft, die man Dichte nennt. Wasser, Aluminium und der Apfel bestehen - wie jedes Objekt - aus vielen verschiedenen Atomen. In einer Kugel aus Aluminium stecken viel mehr Atome als in einem genauso großen Tropfen Wasser. In einer gleichgroßen Kugel Apfel dagegen wären weniger Atome. (Im Apfel ist auch eine Menge Luft drin.) Die Atome sind also mal mehr, mal weniger dicht nebeneinander. Die Dichte von Aluminium ist höher als die von Wasser, die wiederum höher ist als die des Apfels.

Die Dinge, die eine geringere Dichte als das Wasser haben, drückt es nach oben. Die Physiker nennen das die Auftriebskraft. (Die übrigens alle Flüssigkeiten und Gase besitzen, manche sind stärker, manche schwächer). Dinge, die eine höhere Dichte haben, versinken im Wasser.

**So ungefähr wie beim Armdrücken? Je stärker ein Arm, umso weniger hat der schwache Arm ihm entgegenzusetzen und umso schneller wird er auf den Tisch gedrückt.**



EXPERIMENT ZUM BEWEIS DES ARCHIMEDISCHEN PRINZIPS, ILLUSTRATION VON 1547; QUELLE: WIKIPEDIA

Archimedes, ein griechischer Physiker und Ingenieur der Antike, hat den Zusammenhang erkannt: Jeder Körper verdrängt Wasser. Auch ein Schiff, egal aus welchem Material, verdrängt Wasser und erzeugt so eine Auftriebskraft, wie der Apfel, den du ins Wasser gehalten hast. Ein Schiff besteht aus vielen Materialien, die eine viel höhere Dichte als Wasser haben, es hat aber auch viele Hohlräume, die aus Luft „bestehen“ und Luft hat eine viel niedrigere Dichte als Wasser. Durch den hohlen Rumpf ist auch die gesamte Dichte des Schiffs geringer als die des verdrängten Wassers und so reicht die Auftriebskraft, die das Schiff durch sein Gewicht erzeugt, aus, um das Schiff nach oben zu drücken. Es schwimmt.







# ZWISCHEN DEN UFERN - NAVIGATION AUF DEM FLUSS



Das Gütermotorschiff „MS Fortuna“ kam aus Düsseldorf. Kapitän Klaus nahm uns mit, damit wir den Schwarzen Schwan unauffällig suchen konnten. Echt nett. Er zeigte uns das ganze Schiff, den Anker am Bug und die Spill, mit der man den Anker einholt, und wie man die Tauen beim Anlegen an den beiden Pollern festmacht. Auf der Brücke interviewten wir ihn. ■ Klaus | ■ Rosa | ■ Rudi

**Wie ist das Leben auf einem Binnenschiff?** Ich sag mal gemächlich und gemütlich. Meine Frau und ich, wir haben eine kleine Wohnung im Heck, also im hinteren Schiffsteil. Meistens bin ich aber hier im Steuerhaus.

**Was habt ihr geladen?** Dieselöl, im Laderaum in der Schiffsmitte. Öl ist ein gefährliches Gut, was ihr an dem blauen Kegel vorne am Bug des Schiffs erkennen könnt.

**Wozu ist denn der kleine Kran am Heck da?** Mit dem Boots-kran können wir schwere Sachen an Bord hieven, zum Beispiel mein Auto.

**Und was sind das alles für Geräte hier?** Die brauche ich zum Navigieren.

**Wieso? Man sieht doch das Ufer links und rechts.** Es heißt ‚backbord‘ und ‚steuerbord‘ und man fährt in der Fahrrinne, zwischen roten und grünen Tonnen im Wasser.

**Aber wieso muss man da steuern? Ist ja nicht wie auf dem Meer, wo überall Wasser um einen herum ist.** Dafür gibt es Untiefen, Sandbänke, Kurven, Gegenverkehr, Staustufen ... Die Geräte warnen mich rechtzeitig davor.

**Wie funktioniert das hier?** Das ist das Echolot. Es sendet Schallwellen nach unten. Die werden vom Grund des Flusses zurückgeworfen und vom Echolot aufgefangen. Je nachdem, wie lang das dauert, weiß das Echolot, wie tief es unter dem Schiff ist. Wenn es zu flach wird, muss ich Fahrt rausnehmen, um nicht auf Grund zu laufen.

**Aber zeigen das nicht die Striche und Zahlen außen am Schiff an?** Nein, der Tiefgangsanzeiger am Achterschiff zeigt an, wie tief das Schiff im Wasser liegt. Auf dem Dach haben wir noch die Radarantenne. Die sendet Funk-signale, die man dann auf dem Bildschirm des Radars sieht.

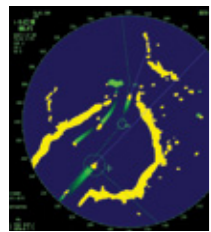
**Sieht aus wie helle Tintenkleckse.** An dem Gekleckse orientiere ich mich in der Nacht oder bei Nebel. Der Kugelkompass zeigt mir die Himmelsrichtung an und dann haben wir da noch ein Navi, damit ich weiß, wo sich die MS Fortuna überhaupt befindet.

Kapitän Klaus, wir danken für das Gespräch.

■ AUFZEICHNUNG DER ECHOS AUF EINEN PAPIERSTREIFEN, EDEN MARITIME MUSEUM. URHEBER: Fanny Schertzer ■ SCHIFFSRADAR, 18. AUGUST 2007; URHEBER: MYSID ■ SCHIFFSKOMPASS EINER SEGELYACHT, 7. JULI 2000; URHEBER: BLEIGLASS



ECHOLOTT



RADAR



KUGELKOMPASS

## EINMALEINS DER BINNENSCHIFFFAHRT

Klaus hat Louis\_14 eine Datei mit dem „kleinen Einmaleins der Binnenschiffahrt“ gegeben. Wir haben daraus ein Rätsel für euch gemacht: Welcher Begriff gehört in welchen Kasten?

OBEN: BACKBORD · BRÜCKE/STEUERHAUS · HEIMATORT · RADARANTENNE · SCHIFFSNAME · SCHIFFSNUMMER · SCHIFFSSCHRAUBE · STEUERBORD

UNTEN: ANKER · ANKERSPILL · BEZEICHNUNG FÜR DEN TRANSPORT GEFÄHRLICHER GÜTER · BOOTSKRAN · BRÜCKE/STEUERHAUS · BUG · HECK · LADERAUM · NATIONALFLAGGE · POLLER · RUDERBLATT · REEDEREI-FLAGGE · RETTUNGSRING · TIEFGANGSANZEIGER · TOPLICHTER · WOHNUNG

→ (AUFLÖSUNG S. 24)



## EINMALEINS DER BINNENSCHIFFFAHRT



A (IN FAHRRICHTUNG LINKS)      B (IN FAHRRICHTUNG RECHTS)

C      D

E      F

G      H

I      J      K

L      M

N      O      P

Q      R      S

T      U      V      W

X

24  
22  
20  
18  
16  
14  
12  
10  
08

■ GRAFIKVORLAGE: MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG DER WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION SÜD, WÜRZBURG







# GEISTERHAFTE DOSEN



Endlich! Wir waren ganz nah dran an der Singenden Kartoffel. Louis\_14 konnte ihren traurigen Gesang orten. Nach über 1000 Kilometern auf Flüssen und Kanälen hatten wir sie. Irgendwo hier auf dem Gewässer musste der Schwarze Schwan sein, hinter einer Flussbiegung, in einem kleinen Hafen versteckt oder einer Werft.

Wir tuckerten in einem Segelboot nah am Ufer, als der Schwarze Schwan wie aus dem Nichts auf gleicher Höhe auftauchte. Cyphers Stimme ertönte drohend durch einen Lautsprecher: „Habt ihr das Flugblatt gedruckt?“ „Erst kommt die Singende Kartoffel an Bord!“, pokerte Louis\_14. Cypher lachte, fuhr voraus, wendete dann in einem großen Bogen und kam von vorne auf uns zugefahren. „Er will uns rammen!“, rief Rudi. Aber Cypher führte Teuflischeres im Schilde. Er fuhr mit hoher Geschwindigkeit dicht an uns vorbei. Unser Boot wurde wie von Geisterhand angesaugt und geriet darauf in die Heckwelle, die uns ans Ufer warf. Cypher fuhr lachend davon, Richtung offenes Meer.

Wir waren Opfer des Bernoulli-Effekts geworden, wie uns Louis\_14 später erklärte. „Bernoulli?“, fragten Rudi und ich.

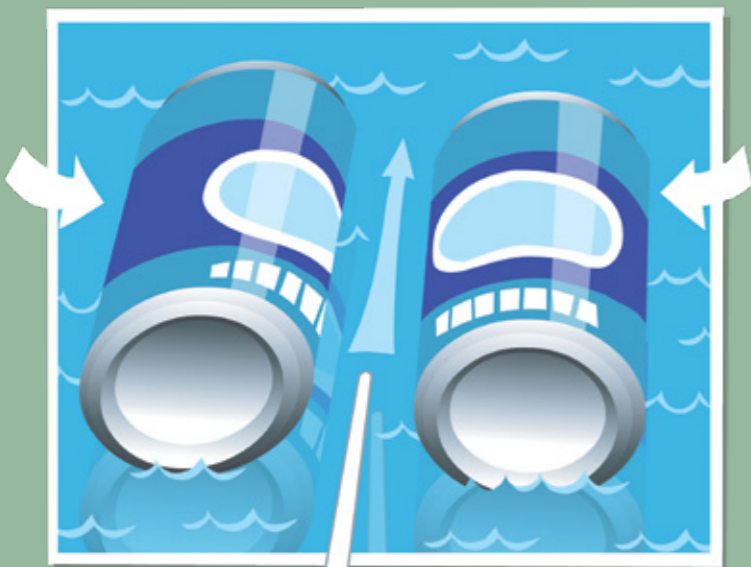


DANIEL BERNOULLI, QUELLE: WIKIPEDIA

Daniel Bernoulli war ein Wissenschaftler aus der Schweiz und hat vor über 200 Jahren etwas herausgefunden.

Fahren zwei Schiffe nah aneinander vorbei, entsteht eine Engstelle. Das Wasser, das durch diese Engstelle fließt, hat nun weniger Platz und strömt deshalb schneller. Der Herr Bernoulli hat herausgefunden, dass dadurch der Druck des Wassers zwischen den Schiffen geringer wird und so ein Sog entsteht. Der hat uns an die Yacht von Cypher gezogen. So sind wir in die Heckwelle geraten und die hat uns dann an Land gespült. Das hat der Schattenmann natürlich absichtlich gemacht!

Den Bernoulli-Effekt kannst du hören, wenn zwei Züge aneinander vorbeirasen. Es hört sich an wie ein heftiger, kurzer Windstoß. Wenn du in einem Schnellzug an der Türe stehst und die Türe mit der Hand berührst, kannst du sogar fühlen, wie die Türe nach außen gezogen wird.



Beweisen kann man den Effekt mit den geisterhaften Dosen.

**DU BRAUCHST:** zwei leere Getränkedosen, einen Strohhalm.

Lege die Dosen nebeneinander auf einen Tisch und blase mit dem Strohhalm Luft zwischen den beiden Dosen hindurch. Der schnelle Luftstrom hat einen geringeren dynamischen Druck und so entsteht ein Sog, der die Dosen anzieht.



Kurz vor Ablauf der Frist: Die Singende Kartoffel war uns wichtiger als das Magazin ...



Hier, das Flugblatt, Sie Erpresser. Jetzt lassen Sie unseren Freund frei!



Frei wie ein Vogel, haha!



Zu spät!



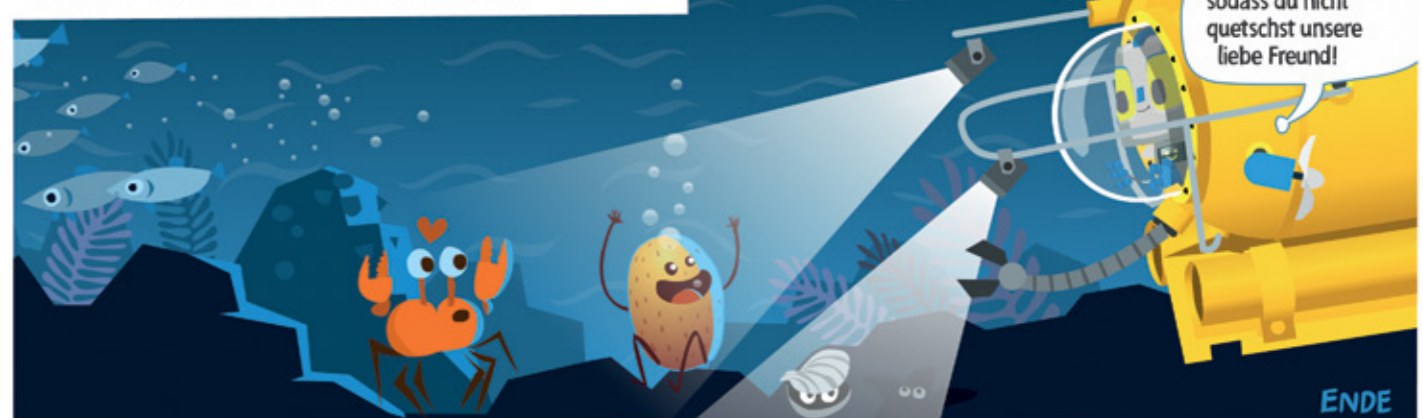
Louis\_Cypher hatte uns betrogen! Aber auch wir hatten eine Überraschung vorbereitet.



Louis\_14 hatte Zaubertinte in seinen Drucker gefüllt, die vor den Augen von Louis\_Cypher verschwand.



Louis\_14 charterte ein Tauchboot, überwand mit Mr. Gylbys Hilfe seine Wasserscheu und rettete die Kartoffel.



Be careful, Louis\_14, sodass du nicht quetschst unsere liebe Freund!

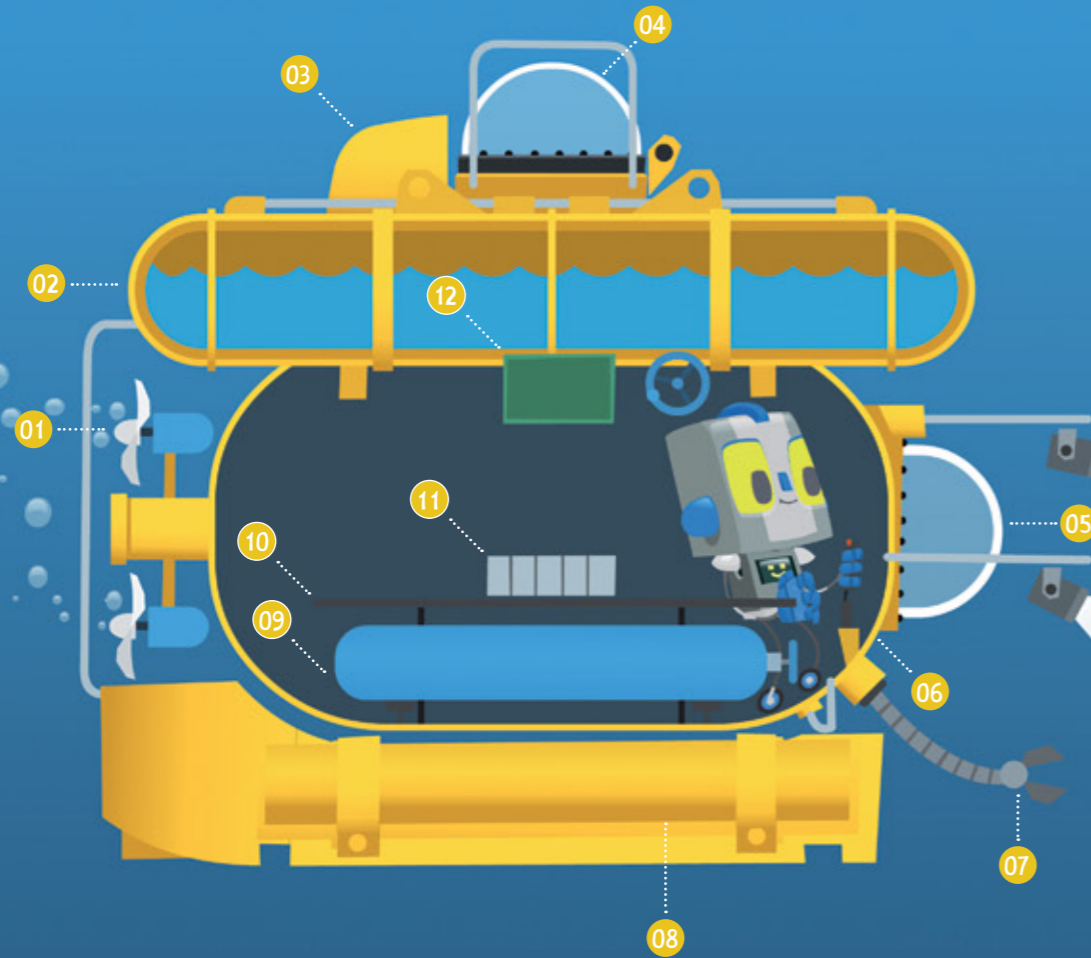
ENDE





# TECHNIKRAUM

Es gibt Tauchboote, die bis in 6000 Meter Tiefe tauchen können. Mit so einem Boot hat der Forscher *Fricke* die Quastenflosser in Indien entdeckt. Diese Tiere kommen aus der Urzeit, als es noch Dinosaurier gab, und galten als ausgestorben. *Fricke* hat den gruseligen Tieren unter Wasser durch das Fenster direkt in die Augen geblickt. Je tiefer man taucht, umso dunkler und kälter wird es, weil das Licht der Sonne nicht so weit durch das Wasser scheinen kann.



**01 Heckantrieb 180° schwenkbar** - Diese Schiffs-schrauben lassen das Boot nach vorne, links und rechts fahren. **02 Schwimmer** - Auch Tauchzellen genannt. In diese Behälter füllt man Wasser, um das Boot tauchen zu lassen, und Druckluft, um das Boot wieder aufsteigen zu lassen. **03 Notboje** - Die Notboje lässt man an die Wasseroberfläche steigen, wenn mal was Schlimmes unter Wasser passieren sollte. Damit wissen die Helfer, wo sich das Boot befindet. **04 Kuppel** - Hier kann der Beobachter den Kopf reinstecken und in jeder Richtung Wasser, Fische und Schätze sehen.

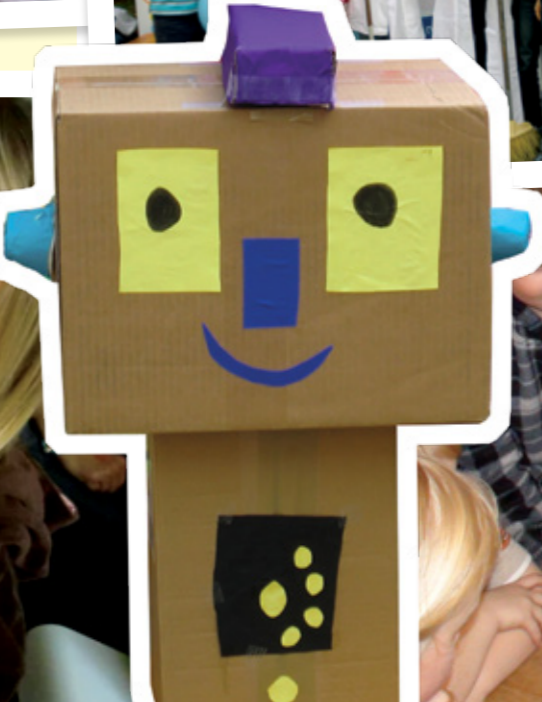


**05 Frontfenster** - Das Fenster macht aus dem Meer sozusagen ein riesiges Aquarium. **06 Druckkörper** - So heißt die Hülle des Tauchboots. Sie wurde aus 15-18 mm dickem Stahl gebaut. In ihr sitzt die Besatzung. **07 Greifer** - Von innen kann man den hydraulischen Greifarm steuern und so zum Beispiel Steine, Pflanzen und Goldmünzen anfassen. **08 Druckluftbehälter** - Die Druckluft braucht man, um das Wasser aus den Schwimmern zu drücken und so wieder nach oben steigen zu können. **09 Sauerstoffflasche** - Unter Wasser gibt es keinen Sauerstoff. Die Besatzung muss also ihren eigenen Sauerstoff mitnehmen. **10 Sitzflächen** - Vorne sitzt der Pilot, der das Boot lenkt. Der Beobachter auf dem hinteren Platz kann sich in Ruhe die Unterwasserwelt anschauen. **11 Trimmgewichte** - Damit das Boot immer gerade im Wasser liegt („auf ebenem Kiel“), können die Trimmgewichte verschoben werden. **12 Steuerungstafel für Elektrik und Druckluft** - Damit der Pilot alles im Griff hat, sind die Steuerungen auf zwei Tafeln befestigt. **13 Lampen** - So tief unter Wasser kann man ohne Licht nichts sehen. **14 Seitenantrieb 360° schwenkbar** - Wenn man das Boot drehen oder wenden will, benutzt man den Seitenantrieb.





Die Welt der Technik ist voller Wunder. Und die Mitglieder der VDni-Clubs sind ganz wundervoll. Schaut nur, was sie mir bei meinen Besuchen alles gezeigt haben!







v. l. n. r.: Linus Forschler (6), Ruth Mittelberger (14), Sebastian Koch (6), Neele (5) und Philip (3) Konstandin, Tobias Harms (9), Tobias Winke (10)

Ihr habt geholfen die Singing Kartoffel mit eure wundervolle Boate. Thank you dafür! Unser Freund hat entdeckt eine von die Boatatoe-Schiffe auf ein Fluss, wenn er war gefangen auf die Schwarze Schwan. Und dann er wusste, es ist ein Zeichen dafür, dass die VDIInis wollen helfen. So er hatte nicht gehängt seine Kopf und war mutig. Great support! Great ships and boats!

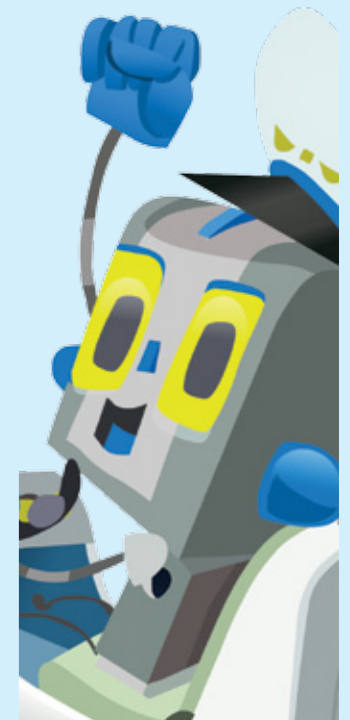


Lösung des Schiffeinmaleins von Seite 17

- A = Backbord · B = Steuerbord · C = Radarantenne · D = Schiffsname ·
- E = Brücke/Steuerhaus · F = Heimort · G = Schiffsnummer ·
- H = Schiffsschraube · I = Nationalflagge · J = Toplichter · K = Ankerspill ·
- L = Brücke/Steuerhaus · M = Reedereiflagge · N = Bootsplan ·
- O = Bezeichnung für den Transport gefährlicher Güter · P = Laderaum ·
- Q = Wohnung · R = Tiefganganzeige · S = Anker · T = Ruderblatt ·
- U = Rettungsring · V = Poller · W = Bug · X = Heck



DAS NÄCHSTE  
VDINI-CLUB-MAGAZIN  
ERSCHEINT IM  
SEPTEMBER 2011



FÜR DEINE ELTERN

Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich mit einer bundesweiten Initiative für die Bildung von Kindern im Kita- und Grundschulalter in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik. Sie unterstützt mit ihren Angeboten pädagogische Fachkräfte dabei, Mädchen und Jungen bei ihrer Entdeckungsreise durch den Alltag zu begleiten. Die Kooperation mit dem VDI-Club beinhaltet dabei einen fachlichen Austausch, die gemeinsame Nutzung von Kontakten sowie die gegenseitige Bekanntmachung beider Initiativen.

Das 1993 in Großbritannien gegründete Technologie- und Erfinderunternehmen Dyson revolutionierte mit der Erfindung des beutelosen Staubsaugers die Staubsaugertechnologie. Dyson setzt sich mit der James Dyson Foundation seit langem aktiv für die Ausbildung und Nachwuchsförderung in den Bereichen Design, Technologie und Ingenieurwesen ein. Zu diesem Zweck unterstützt Dyson in Deutschland mit dem Verkauf des DC32 Drawing den VDI-Club.

Ravensburger ist ein international agierendes Familienunternehmen mit 128-jähriger Tradition und Firmensitz in Ravensburg. Das Unternehmen bekennt sich zu Werten, die immer wichtiger werden: Bücher, Spiele und Beschäftigungsangebote von Ravensburger bieten Spaß und Sinn, bilden Herz und Geist. Sie vermitteln Freude, Bildung und Gemeinsamkeit. Ravensburger bietet hohe inhaltliche Qualität. Jedes Produkt schöpft aus gewachsener Erfahrung und aktuellen Erkenntnissen, aus Können und Wissen. Ravensburger bietet stets hohe materielle Qualität. Sorgfalt und Hingabe bestimmen Entwicklung und Herstellung der Produkte, die zudem nach strengen Qualitäts- und Sicherheitskriterien kontrolliert werden. Ravensburger übernimmt auch Verantwortung über die Produkte hinaus: Kinder durch Spiel und Spaß für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern ist Teil der Ravensburger Unternehmensphilosophie. Dies unterstützt der Ravensburger Spielverlag mit einem breiten Angebot an Experimentierkästen, welche kleine Forscher dazu einladen, Phänomene aus Natur und Umwelt spielerisch zu entdecken. Auch der VDI verfolgt dieses Ziel mit dem VDI-Club, sodass der Ravensburger Spielverlag dieses Projekt gerne unterstützt. Erste Experimente ab sechs Jahren bietet Ravensburger mit den Einsteiger-Kästen der Marke Wieso? Weshalb? Warum? Profiforscher ab acht Jahren wählen aus der Experimentierkästen-Reihe der Marke Science X® ihr Lieblingsthema.



IMPRESSUM

HERAUSGEBER:  
Verein Deutscher Ingenieure e.V.  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Deutschland  
Telefon: +49 (0)211 6214-299  
kontakt@vdi-club.de  
www.vdi-club.de

PROJEKTLEITUNG:  
Alf Ingmar Ludwig  
ludwig@vdi.de

ILLUSTRATION:  
Max Fiedler  
www.pigsell.com

TEXT:  
Christian Matzerrath  
www.christianmatzerrath.de

GESTALTUNG:  
Steffi Pohl  
ZORA Identity &  
Interaction Design  
www.zora.com

© VDI e.V.  
Die VDI-Club-Jahresmitgliedschaft von Euro 20,- beinhaltet das Bezugsentgelt des Club-Magazins.



HIER IST TECHNIK IM SPIEL  
[www.vdini-club.de](http://www.vdini-club.de)

