Reise in den Norden

Espace des inventions

Lausanne

1

Reise in den Norden

«Reise», ein Wort, das nach Entdeckung, Neuland und Erkundung von unbekannten Ländern klingt. Reisen bedeutet, wie Wissenschaftler zu denken: aufmerksam, beobachtend, auf der Suche nach Dingen, die hervorstechen, und offen zu sein für Risiken und Unerwartetes. In dieser Ausstellung haben Sie die Möglichkeit, Ihren Entdeckergeist zu zeigen und mit einem Segelschiff durch den Nordatlantik zu schippern. Sind Sie neugierig darauf, was Sie unterwegs alles sehen?

Kommen Sie mit an Bord und lassen Sie sich vom Wind der Neugierde mitreissen: Leinen los!

Die Route

Diese Ausstellung folgt der Route, die das Ehepaar Barbara und Thierry Courvoisier an Bord ihres Segelschiffs *Gaia* vom Frühling 2020 bis im Herbst 2021 zurückgelegt hat.

Wir starten in La Rochelle in Frankreich. Was gehört für eine lange Reise in den Norden mit an Bord?

Danach geht's in Richtung Schottland und Faröer-Inseln weiter. Auf dem Weg dorthin fragen wir uns, wie sich ein Segelboot fortbewegt und warum es nicht untergeht.

Unterwegs begegnen wir Vögeln, Meeressäugern und anderen seltsamen Wesen. Aber wir treffen auch Bewohner dieser Länder, die für unsere Ohren fremde Sprachen sprechen.

Anschliessend nehmen wir Kurs auf die Vulkaninsel Island, die direkt unterhalb des arktischen Polarkreises liegt. Weiter nördlich lockt die Mitternachtssonne.

In Island lassen wir *Gaia* im Hafen stehen und folgen mit der Ausstellung zum ewigen Eis in Grönland.

2

Packen Sie die Koffer!

Für kurze und lange Reisen zugleich muss man sich vorbereiten und natürlich den *Koffer packen.* Ist das bei einer Reise mit einem Segelboot so anders? Welche persönlichen Dinge nimmt man mit?

Während ein Segler oder eine Seglerin, der alleine zu einem Rennen wie der Vendée Globe aufbricht, seine persönlichen Gegenstände ganz akribisch auswählen muss, ist bei einer Vergnügungsreise mehr Spielraum vorhanden. Einige Gegenstände sind aber in jedem Fall unverzichtbar, andere hingegen eher weniger wichtig.

Lesen Sie die Etiketten, um mehr zu erfahren...

Übersetzungen in der Ausstellung

3 Der Sonne entgegen

Wie ist es zu erklären, dass der Tag je nach Breitengrad nicht gleich lang ist?

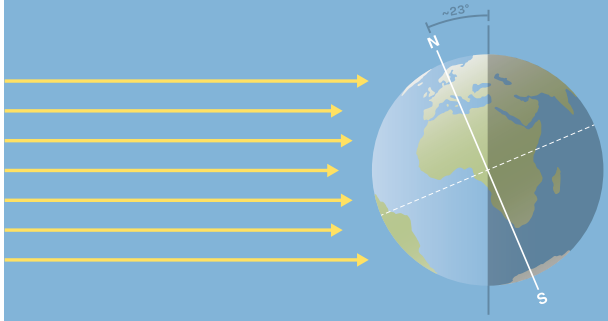
Drehen Sie den Globus einmal ganz (24 Stunden) und beobachten Sie dabei:

- **Am blauen Punkt (Frankreich)** wird es Nacht und dann wieder Tag.
- **Am roten Punkt (Norwegen)** bleibt es immer hell.

Warum ist das so?

Weil die Rotationsachse der Erde um etwa 23° geneigt ist.

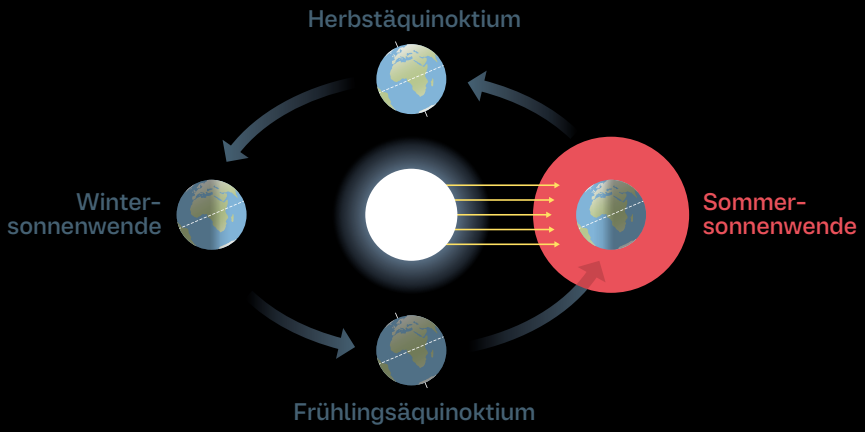
Deshalb verläuft die Licht- und Schattengrenze nicht auf einer Linie mit der Nord-Süd-Achse (ausser an den Tagundnachtgleichen). Genau diese Verschiebung führt dazu, dass die Tage je nach Breitengrad unterschiedlich lang sind.



Mitternachtssonne vs. Polarnacht

Die Erde dreht sich in 365 Tagen um die Sonne. Ihre Achse bleibt immer gleich geneigt. Dies führt zu folgenden Beobachtungen:

- Ab dem 21. Juni (Sommersonnenwende) geht die Sonne ab dem Breitengrad des Polarkreises nicht mehr unter. Dieses Phänomen nennt sich Mitternachtssonne.
- Ab dem 21. Dezember (Wintersonnenwende) ist das umgekehrte Phänomen zu beobachten: Die Sonne geht überhaupt nicht auf, es herrscht dann Polarnacht.
- Am Südpol ist es natürlich genau umgekehrt.



4 Der Sonne entgegen …

Bald ist der längste Tag des Jahres, die Sommersonnenwende (21. Juni). Vergleichen Sie auf den Bildschirmen den Lauf der Sonne an den beiden Orten auf zwei ganz verschiedenen Breitengraden. Beeindruckend, nicht wahr?

Die beiden Punkte stehen für die Orte, an denen der Sonnenlauf gefilmt wurde. Die beiden Orte haben einen Breitengradunterschied von mehr als 20°.

in Frankreich

Aufnahmen in: Storkenkopf, Vogesen

Was passiert? Im Sommer geht die Sonne in unseren Breitengraden jeden Morgen am Horizont auf. Sie steigt bis zum höchsten Punkt und sinkt dann wieder ab und verschwindet hinter dem Horizont. Es wird Nacht. Am Himmel glänzen Sterne. Dann dämmert es und ein neuer Tag bricht an.

in Norwegen

Aufnahmen in: Røren, Lofoten

Was passiert? Am Polarkreis ist die Sonne am Horizont im Sommer immer sichtbar. Sie steigt und sinkt nur ganz wenig, ohne jedoch jemals unterzugehen. Man nennt sie dann Mitternachtssonne.

5 Flach wie der Globus

Wenn man vom Hafen aus einem Segelboot zusieht, wie es sich immer weiter entfernt, sieht man es irgendwann am Horizont verschwinden. Wie Aristoteles, ein Gelehrter der griechischen Antike, korrekt beobachtet hatte, liegt das daran, dass die Erde rund ist!

Und wie findet man dann einen Punkt auf der Erdkugel? Am häufigsten werden geografische Koordinaten verwendet, definiert mittels Längen- und Breitengrad. Diese Koordinaten werden in Grad (°Grad, ′Minuten, ″Sekunden) ausgedrückt, denn eigentlich sind es Winkel.

So wird jeder Ort mit einem Breiten- und einem Längengrad gekennzeichnet. Zum Beispiel befindet sich Lausanne auf 46° 31′ 10″ Nord, 6° 36′ 14″ Ost.

Der Breitengrad

Stellen wir uns vor, die Erde werde in horizontale Scheiben geschnitten. Die so entstandenen imaginären Linien nennt man **Parallelen.** Der Äquator ist der Kreis der Mitte. Er befindet sich genau auf halber Strecke zwischen dem Nord- und dem Südpol.

Der Breitengrad gibt die Entfernung eines Punkts zum Äquator an. Am Äquator ist der Breitengrad 0°, am Nordpol ist er 90° Nord.

Der Längengrad

Stellen wir uns jetzt vor, die Erde werde wie eine Orange in Schnitze geteilt. Die Linien, die durch die Pole verlaufen, heissen **Meridiane.**

Der Längengrad gibt die Entfernung zum Meridian von Greenwich an. Der auch Nullmeridian genannte Meridian wurde willkürlich bei der Sternwarte von Greenwich in der Nähe von London festgelegt.

Vom Globus auf die Karte

Aus praktischen Gründen wird die Erde oft flach dargestellt. Auf einer zweidimensionalen Karte ergibt sich aus dem geografischen Koordinatensystem ein Raster aus (horizontalen) Breitengraden und (vertikalen) Längengraden.

Allerdings führt dies zu einer eher verzerrten Sicht der Realität. Beispielsweise sieht man auf bestimmten Karten Breitengrade gleicher Länge, was natürlich nicht stimmt.

6 Alles eine Frage des Blickwinkels

Beantworten Sie mithilfe der Weltkarte, des Globus und eventuell des Bandes folgende Fragen:

1. Welche europäische Stadt liegt auf einem ähnlichen Breitengrad wie Washington DC in den USA? Paris (Frankreich), Berlin (Deutschland) oder Lissabon (Portugal)?

2. Welche Stadt auf der Nordhalbkugel ist gleich weit vom Äquator entfernt wie Santiago de Chile: Kopenhagen (Dänemark), Beirut (Libanon) oder Bern (Schweiz)?

3. Welches Land hat mehr Fläche: Grönland oder Australien?

4. Wo verläuft die kürzeste Verbindung von Ottawa nach Peking: über Paris, den Pazifik oder den Nordpol?

5. Messen Sie die Entfernung zwischen Reykjavik (Island) und Wellington (Neuseeland) auf dem Globus und auf der Karte. Ist sie gleich lang?

Antworten

1. Lissabon (38,5° N) liegt auf demselben Breitengrad wie Washington DC (39° N). Paris liegt auf 49° N, Berlin bei 52,5° N.
2. Beirut! 33° N für Beirut und 33° S für Santiago. Kopenhagen liegt auf 56° N und Bern auf 47° N. Der Äquator liegt weiter unten, als man meint, nicht wahr?
3. Australien (7'690'000 km²) ist mehr als dreimal so gross wie Grönland (2'166'000 km²)! Solche Fragen sollte man stets mit dem Globus und nicht mit einer Karte beantworten. Es gibt verschiedene Arten von Karten. Diese hier zeigt die Flächen nicht wahrheitsgetreu. Die Regionen in der Nähe der Pole erscheinen daher grösser, als sie tatsächlich sind.
4. Der kürzeste Weg von Ottawa nach Peking führt über den Nordpol! Auch hierzu sollte der Globus zu Hilfe genommen werden.
5. Sie haben die kürzeste Entfernung zwischen diesen beiden Städten sicher nicht anhand der Karte ermittelt. Eine Karte ist die Projektion auf einem Papier einer auf einer Kugel abgebildeten Fläche; sie ist sehr nützlich, aber einige Informationen werden verzerrt.

7 Die Nase im Wind!

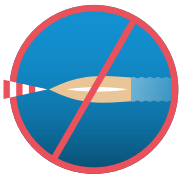
Es ist der Wind, der ein Segelboot antreibt.

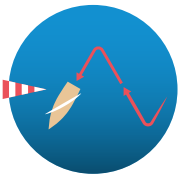
Es ist relativ einfach, sich vorzustellen, wie ein Schiff vorwärtskommt, wenn es den Wind im Rücken hat. Schwieriger hingegen ist es, sich vorzustellen, dass es auch gegen den Wind Fahrt aufnimmt.

Wenn der Ventilator bläst, übt er eine Kraft senkrecht zum Segel aus, die das Boot antreibt. Da das Boot auf einer Schiene steht, kann es nur vor- oder rückwärts fahren.

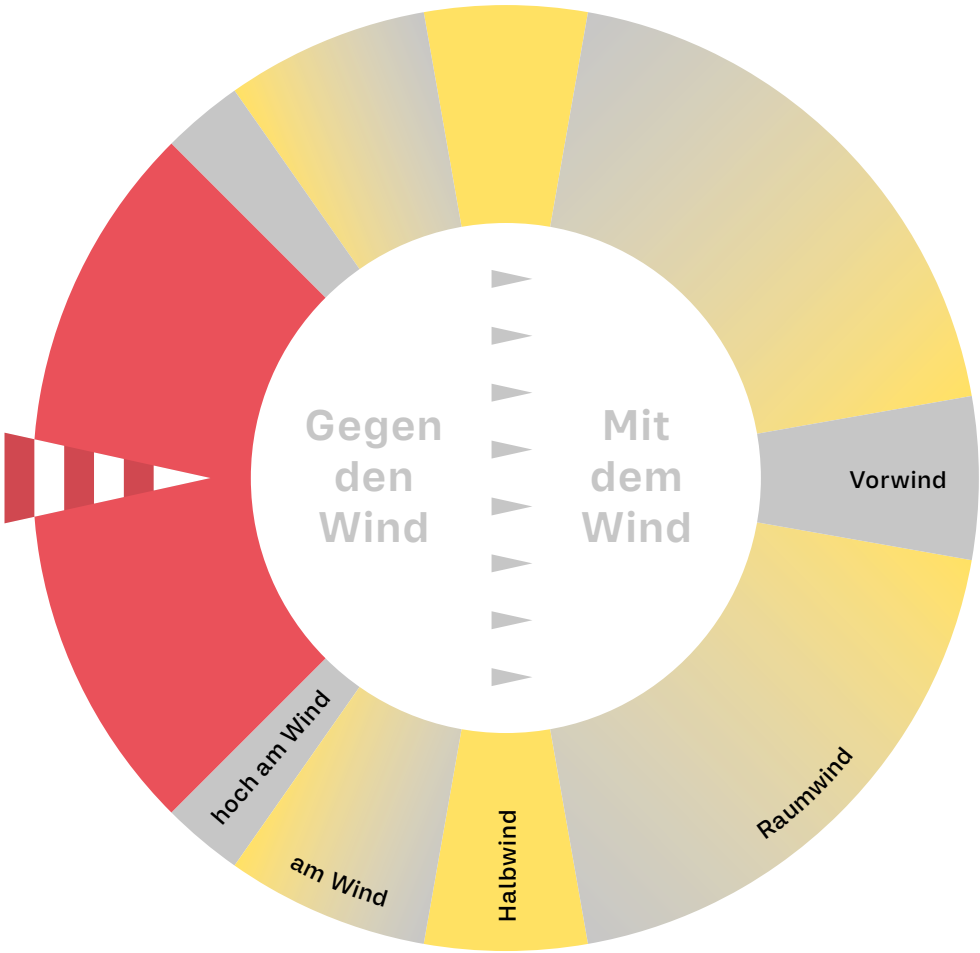
Wenn wir die Schiene in den Wind drehen, ermöglicht die Kombination aus Windstärke und Schiene, dass sich das Boot auch gegen den Wind bewegt.

Auf dem Meer fahren Segelboote natürlich nicht auf Schienen! Sie besitzen stattdessen ein Seitenleitwerk, das die Funktion unserer Schiene übernimmt. Das Seitenleitwerk ist ein Querruder unter dem Boot, das das Boot am Abdriften hindert. Es leitet das Boot also seitlich.





Dennoch ist es unmöglich, genau gegen den Wind zu fahren, deshalb fährt man im Zickzack. Man nennt dies «Kreuzen».



Beim Segeln unterscheidet man verschiedene Positionen des Segelboots in Bezug auf den Wind, die sogenannten Kurse: **hoch am Wind, am Wind, Halbwind, Raumwind, Vorwind.**

1. Positionieren Sie das Schiff am Anfang der Schiene.
2. Richten Sie die Schiene mithilfe der Kurbel aus.
3. Drücken Sie die Taste, um den Ventilator zu starten.

8 Eine Frage des Kiels

Der Kiel befindet sich an der tiefsten Stelle unter dem Boot. Wozu dient er?

Ohne Kiel kentert ein Boot! **Der Wind übt eine Kraft auf die Segel aus,** die das Schiff zur Seite neigen lässt. Wird die Neigung zu stark, kann es kentern. **Der schwere Kiel dient als Gegengewicht und verhindert, dass das Schiff kentert.** Gleichzeitig dient er auch als **Seitenleitwerk** und sorgt dafür, dass das Schiff auf Kurs bleibt. Sehr praktisch, dieser Kiel!

Bei einer *Jolle* ohne Kiel müssen die Seeleute an Bord den Kiel spielen, indem sie sich aus dem Boot lehnen.

Drücken Sie die Taste,
um den Ventilator zu starten.

Richten Sie den Windsack
auf jedes der Boote und beobachten Sie, was passiert.

Gaias Gesamtgewicht: 18 Tonnen

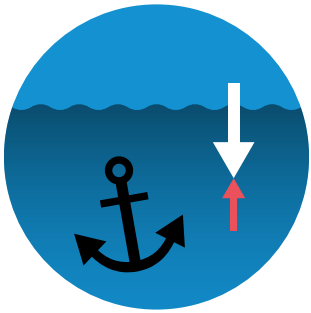
Nur der Kiel: 5,4 Tonnen.
Das ist fast ein Drittel des Gesamtgewichts.

9 Archicool!

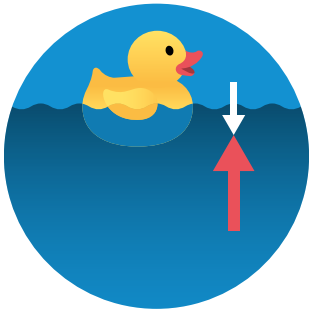
Ein Boot sollte natürlich schon auf dem Wasser bleiben. Aber wie kommt es eigentlich, dass manche Dinge schwimmen und andere untergehen?

Alle Objekte werden von einer Kraft in Richtung Mittelpunkt der Erde gezogen, **der Schwerkraft.**

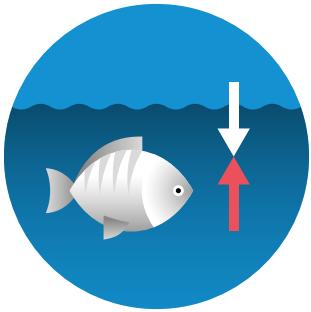
Und jedes Objekt, das in eine Flüssigkeit getaucht wird, erfährt eine von der Flüssigkeit ausgeübte Kraft, die es zurück an die Oberfläche drückt. Das ist **das archimedische Prinzip.** Dieser Kraft ist es zu verdanken, dass wir uns im Wasser leichter fühlen als in der Luft!



Wenn die Schwerkraft stärker als die Auftriebskraft ist, **sinkt der Gegenstand!** Beispielsweise ist dem so, wenn der Gegenstand schwerer ist als das Gewicht der gleichen Wassermenge.



Umgekehrt **schwimmt das Objekt,** wenn die Auftriebskraft grösser als die Schwerkraft ist.

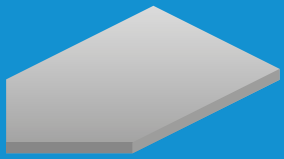


Sind beide Kräfte gleich stark, **schwebt der Körper.** Beispielsweise ist dem so, wenn der Gegenstand gleich schwer ist wie das Gewicht der gleichen Wassermenge.

Sinken oder schwimmen?

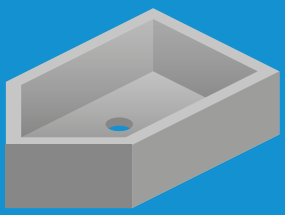
Glauben Sie, dass dieses Boot / Floss aus Aluminium schwimmt oder sinkt?

Pumpen Sie, um das Rohr mit Wasser zu füllen, und überprüfen Sie Ihre Hypothese...



Dieses Floss hingegen sinkt.

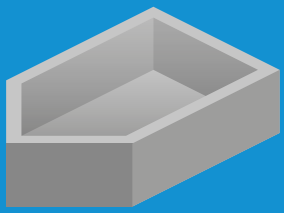
Es ist schwerer als das Gewicht der gleichen Wassermenge.



Dieses Boot sinkt.

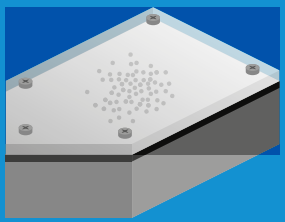
Es hat Löcher, weshalb Wasser eindringen und die Luft verdrängen kann.

Das Gesamtgewicht des Bootes (Aluminium + Wasser im Rumpf) wird dadurch grösser als das Gewicht der gleichen Wassermenge.



Dieses Boot schwimmt.

Sein Gesamtgewicht (Aluminium + Luft) ist geringer als das Gewicht der Wassermenge, die es verdrängt.



Dieses Boot schwebt.

Sein Gesamtgewicht ist gleich wie das Gewicht der gleichen Menge Wasser.

10 Den Norden verloren?

Sie sind auf dem Meer, vor Ihnen liegt die Küste, aber Ihr GPS ist kaputt... Um Ihren Weg fortzusetzen, müssen Sie Ihre Position bestimmen. Und jetzt?

Zum Glück gibt es an Bord eine Seekarte und einen Kompass. Das Prinzip der **Triangulation (Aufteilen der Fläche in Dreiecke)** wird zur Landvermessung angewendet und könnte auch für uns sehr nützlich sein.

1. Richten Sie den Kompass nacheinander auf die Punkte A und B, die an der Küste leicht sichtbar sind.

2. Prägen Sie sich die Gradzahlen, die auf dem Kompass rot angezeigt werden, für beide Punkte gut ein.

3. Übertragen Sie die beiden Winkel auf die Zifferblätter, indem Sie die entsprechenden Schieberegler bewegen. Dort, wo sich die beiden Gummibänder kreuzen, ist Ihr Standort.

Drücken Sie auf diese Taste,
um die Antwort zu überprüfen.

11 Werkzeuge für die Navigation

Auf einer Reise ist es häufig sehr wichtig, zu wissen, wo man sich gerade befindet und wohin man fährt. Man muss sich orientieren können. Gerade bei Schiffsreisen ist dies fundamental, denn im Meer gibt es kaum Orientierungspunkte.

Entdecken Sie die verschiedenen Werkzeuge, die Seeleuten zur Verfügung stehen, um sich zu orientieren und sicher zu navigieren.

Finden Sie den Eindringling, der sich dazwischen geschlichen hat!

→ *Übersetzungen in der Ausstellung*

12 Kuriose Tierchen

Auf unserer Erde wimmelt es von kuriosen Tierchen. Auch im Nordatlantik findet man allerlei Getier.

Raten Sie, auf wen jeder dieser Sätze zutreffen könnte.

Heben Sie anschliessend die Klappe, um ihre Antwort zu prüfen.

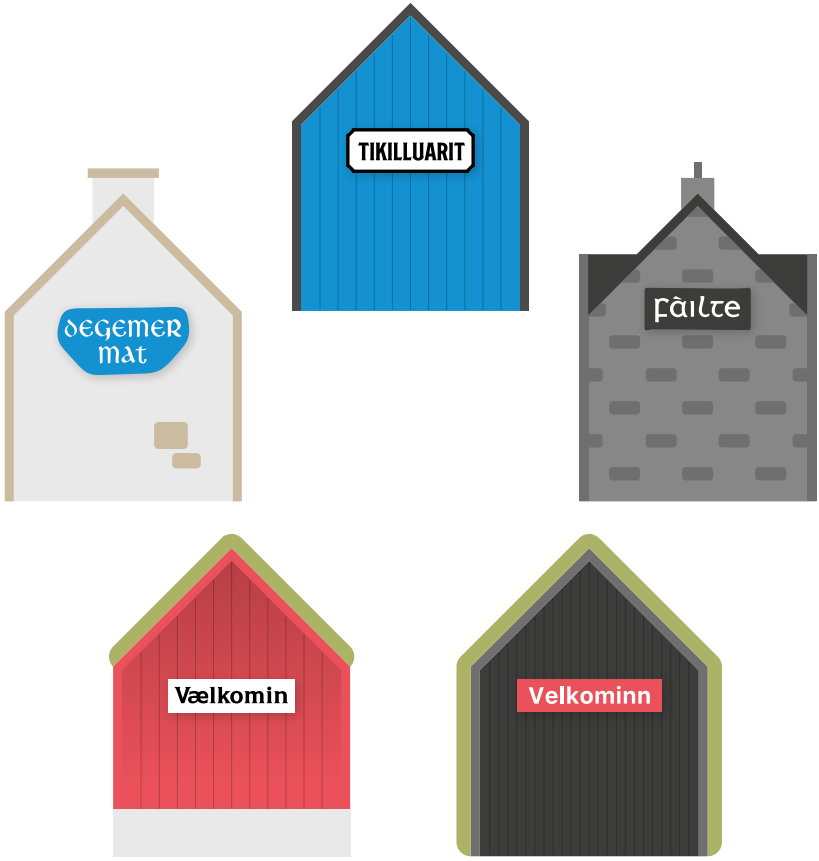
→ *Übersetzungen in der Ausstellung*

13 Wo hast du die Schafe?

Jedes Land und jede Region haben ihre eigene Sprache, Geschichte, Architektur und im weiteren Sinne auch eine eigene Kultur.

Raten Sie unter Zuhilfenahme der verschiedenen Hinweise, in welcher Region des Nordens jedes dieser kleinen Häuser stehen könnte.

Überprüfen Sie Ihre Antwort, indem Sie die Tür mit dem passenden Schlüssel öffnen.



Grönland (DK)

Tikilluarit = Willkommen auf Grönländisch

Grönland ist nach Australien die zweitgrösste Insel der Welt und wird von einer Eiskappe bedeckt, die als Inlandeis bezeichnet wird. Das Gebiet gehört zum Königreich Dänemark, das ihm eine gewisse politische Autonomie gewährt.

Hier wird Grönländisch gesprochen, eine Inuit-Sprache. In Alaska und in der kanadischen Arktis werden weitere Inuit-Sprachen gesprochen.

Im Gegensatz zur gängigen Annahme, dass Eskimos in Iglus leben, wohnen die 56'000 Einwohner Grönlands in kleinen, farbenfrohen Häusern.

Das grönländische Wappen wurde 1666 in das dänische Staatswappen aufgenommen und wurde im Laufe der Zeit immer wieder verändert. Es zeigt einen Eisbären auf azurblauem Grund. Der Bär symbolisiert die Tierwelt Grönlands und die Farbe Blau steht für den Atlantischen und den Arktischen Ozean, von denen die Insel umgeben ist.

Die hier gezeigte Version ist die neueste, sie wurde 1989 von Jens Rosing, einem grönländischen Künstler, angefertigt. Der Bär hebt die linke Vorderpfote, denn nach dem traditionellen Glauben der Inuit sind Eisbären Linkshänder.

Bretagne (FR)

Degemer mat = Willkommen auf Bretonisch

Die Bretagne ist die Region im äussersten Westen Frankreichs.

Bretonisch ist eine keltische Sprache, die heute nur noch von etwa 200’000 Personen (5,5 % der bretonischen Bevölkerung) gesprochen wird. Damit ist sie nach Walisisch und Irisch die am dritthäufigsten gesprochene keltische Sprache.

Die Triskele stammt aus der Jungsteinzeit (in Irland und auf der Isle of Man). Später wurde sie zu einem Symbol der keltischen Kultur.

In der Bretagne wurde die Triskele (auf Bretonisch Triskel oder Triskell) in den 1970er-Jahren mit dem Aufschwung der keltischen Musik immer häufiger dargestellt. Seitdem ist sie zu einem wichtigen bretonischen Symbol und sogar zu einem Marketinginstrument geworden. Ihre Bedeutung lässt Raum für alle möglichen Spekulationen und manchmal auch eher esoterische Vorschläge.

Färöer-Inseln (DK)

Vælkomin = Willkommen auf Färöisch

Die Färöer-Inseln liegen auf halbem Weg zwischen Grossbritannien und Island und bestehen aus 18 Hauptinseln mit zahlreichen Nebeninseln. Sie gehören zum Königreich Dänemark, das den 52'000 Einwohnerinnen und Einwohnern eine grosse politische Autonomie gewährt.

Hier wird Färöisch gesprochen, eine germanische Sprache, die in der Schriftsprache dem Isländischen ähnelt, sich in der gesprochenen Sprache jedoch stark davon unterscheidet.

Auf den Faröern leben die Menschen in kleinen, farbenfrohen Häusern, wie in vielen nördlichen Regionen.

Die Hauptstadt der Färöer ist Tórshavn, was «Hafen des Thor» bedeutet. Deshalb zeigt das Stadtwappen den **Hammer Thors.**

In der nordischen Mythologie ist Thor der Gott des Blitzes und des Donners. Thors Hammer ist die mächtigste Waffe der Götter und symbolisiert den Schutz des Universums vor den Kräften des Chaos. So werden die Riesen, die Feinde der Götter, regelmässig von Thor mithilfe seines Hammers besiegt.

Island

Velkomin = Willkommen auf Isländisch

Island liegt im Nordatlantik und ist näher an Grönland als an Europa. Es ist ein Inselstaat mit 370’000 Einwohnerinnen und Einwohnern, in dem Isländisch, eine germanische Sprache, gesprochen wird.

Die charmanten «Grassodenhäuser» stammen aus der Wikingerzeit und sind Teil des isländischen Kulturerbes. Einige davon sind gut erhalten und ein beliebtes Fotosujet.

In Island treffen zwei tektonische Platten aufeinander, weshalb die Insel für ihre starke seismische und vulkanische Aktivität bekannt ist.

Der Vegvísir, auch Wikingerkompass genannt, ist ein Symbol der isländischen Kultur, das Schutz und Orientierung bieten soll. Er erscheint im Huld-Manuskript, einem isländischen Buch aus dem Jahr 1860: «Nehmt diese Stöcke mit und ihr werdet euch in unbekannter Umgebung bei Sturm nicht verirren.»

Das Wort «Vegvísir» ist von zwei isländischen Wörtern abgeleitet («vegur» für «Weg» und «vísir», der Anführer) und ist mit dem deutschen Wort «Wegweiser» verwandt. Dieses Wikinger-Symbol scheint heute als Tattoo sehr beliebt zu sein.

Schottland (GB)

Fàilte = Willkommen auf Schottisch-Gälisch

Schottland liegt im Norden Grossbritanniens und ist Teil des Vereinigten Königreichs. Neben Englisch wird hier auch die keltische Sprache Gälisch gesprochen.

Das Land des Whiskys, in dem auch das sagenumwobene Monster Nessie leben soll, ist übersät mit Burgen. Diese tragen zu den zahlreichen Legenden bei, die noch vom Mittelalter geprägt sind.

Die violett blühende Distel ist die Nationalblume Schottlands und seit über 500 Jahren ein schottisches Symbol. Sie soll in Erinnerung an einen Sieg über die Wikinger gewählt worden sein, die bei einem nächtlichen Angriff versucht haben sollen, die Schotten zu überrumpeln. Um sich lautlos anschleichen zu können, sollen sie ihre Stiefel ausgezogen haben. Aber als sie eines der vielen schottischen Distelfelder überqueren mussten, weckten ihre lauten Schmerzensschreie die schottischen Wachen, worauf die schottischen Truppen den Feind zurückschlagen konnten.

14 Land aus Eis? Land des Feuers!

Island ist eine Region mit starker vulkanischer Aktivität.

Die Insel liegt auf dem sogenannten atlantischen Rücken, der Grenze zwischen zwei tektonischen Platten (der Nordamerikanischen und der Eurasischen Platte). Diese beiden Platten bewegen sich auseinander, während sich in der Mitte neue Erdkruste bildet. Durch diese Bewegungen steigt an bestimmten Stellen Magma auf, manchmal als Vulkan, manchmal an Rissen.

Entdecken Sie vier ganz spezielle isländische Vulkane, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche drücken.

«In den 1960er Jahren entstand durch meinen Ausbruch eine neue Insel.»

«1973 hätte ich mit meiner Lava fast einen kleinen Hafen verstopft, aber die Menschen taten alles, um sie umzuleiten.»

«Mein Ausbruch im Jahr 2021 dauerte mehr als sechs Monate.»

«2010 sorgte ich dafür, dass der Flugverkehr für mehrere Tage unterbrochen werden musste.»

Ich bin Fagradalsfjall.

Nach 800 Jahren Schlaf bin ich im März 2021 aufgewacht. Daraufhin trat Lava aus mehreren meiner Schlote aus.

Diese Eruptionen boten ein grossartiges Schauspiel, das mehr als sechs Monate andauerte.

Die Lavaströme bildeten zunächst mehrere kleine Kegel und führten schliesslich zur Entstehung eines neuen Vulkans.

Ich bin Eldfell.

Ich tauchte am 23. Januar 1973 plötzlich bei den Vestmann-Inseln auf, direkt neben den Wohnhäusern auf.

Lavafontänen drohten, die Hafeneinfahrt zu verstopfen. Eine Katastrophe für diese Region, die vom Fischfang lebt!

Um die Lava umzuleiten, stellten die Behörden daraufhin ein beeindruckendes Bewässerungssystem auf.

Die Aktion war erfolgreich, auch wenn es zu erheblichen Schäden und einem Todesfall kam.

Ich bin Eyjafjöll.

Im April 2010 verursachte mein Ausbruch eine riesige Rauchfahne aus vulkanischer Asche.

Diese stellten eine so grosse Gefahr für Flugzeuge dar, dass mehrere Länder präventiv ihren Luftraum sperrten, was zu einem grossen Chaos im weltweiten Luftverkehr führte.

Ich bin die Insel Surtsey.

Ich entstand zwischen November 1963 und Juni 1967 dank eines Vulkanausbruchs.

Die Eruption begann 130 m unter dem Meeresspiegel und erreichte ihren Höhepunkt in 173 m Höhe.

Obwohl ich kaum mehr als einen Quadratkilometer gross bin, interessieren sich viele Wissenschaftler für mich und insbesondere dafür, wie ich besiedelt werde.

15 Der hohe Norden

In den Polarregionen leben ungefähr 20 Säugetierarten und zahlreiche Vogel-, Fisch- und Insektenarten. Sie sind sehr gut an die widrige Umgebung angepasst, denn hier wird es im Winter sehr kalt und die Nahrung ist begrenzt.

Zum Schutz vor der Kälte – wenn es bis zu -40° C kalt wird – verfügen sie über eine dicke Fettschicht und ein dickes Fell oder Gefieder. Auch ihr Körperbau passt sich der Kälte an, z. B. mit kleinen Ohren und kurzen Beinen.

Darüber hinaus lassen sich Verhaltensweisen beobachten, die an diese schwierige Umgebung angepasst sind, wie z. B. der Lemming, der unter dem Schnee schläft, wo die Temperatur nicht unter 0° C fällt. Viele Arten gehen jährlich auf Wanderung, um zu überleben: Die Küstenseeschwalbe, der grösste Zugvogel der Welt, geht mit dem Sommer mit – von der Arktis in die Antarktis. Auch der Moschusochse zieht im Winter in den Süden, wo es mehr Nahrung gibt. Hingegen halten die Tiere hier kaum Winterschlaf, denn es wird zu kalt und möglicherweise wachen sie dann nicht mehr auf.

→ *Übersetzungen in der Ausstellung*

16 Segel in Sicht

In den Gewässern im hohen Norden ist nicht viel Schiffsverkehr. Dennoch trifft man hier auf verschiedene Schiffstypen. Welche?

Richten Sie dieses Fernrohr auf die Schiffe in der Umgebung, um mehr zu erfahren.

Das Segelschiff *Gaia*
Die Entwicklung der Technologie ermöglicht es heute ausreichend erfahrenen Sportseglern wie Barbara und Thierry Courvoisier, auch relative problemlos in hohe Breitengrade zu segeln.

Der Eisbrecher *Akademik Tryoshnikov*
Dieser russische Eisbrecher nahm an der internationalen multidisziplinären Wissenschaftsexpedition Arctic Century teil. Er schipperte im Sommer 2021 in der Barentssee und der Karasee herum, um die Umwelt der Arktis besser zu verstehen.

Das Kreuzfahrtschiff
Caribbean Princess
Durch die Entwicklung des Tourismus und der Schifffahrtsinfrastruktur ist es heute möglich, an Bord riesiger Kreuzfahrtschiffe Ferien zu machen. Die *Caribbean Princess,* die hier in Island zu sehen ist, bietet Platz für über 3000 Passagiere!

Der Fischfrachter
FV Northern Joy
Die Fischerei sichert den Lebensunterhalt eines Grossteils der Bevölkerung zahlreicher Inseln. Neben der ökologischen Frage stellt der Rückgang der Fische auch ein grosses wirtschaftliches Problem für diese Regionen dar.

Das Kajak
Kajaks gab es schon vor über 4000 Jahren. Die indigenen Völker der arktischen Regionen nutzten sie zum Fischen und Jagen. Heute entdecken abenteuerlustige Touristen die beeindruckenden Landschaften Grönlands mit dem Seekajak.

Der Frachter *Dettifoss*

Wenn man im hohen Norden auf Frachter oder Öltanker stösst, sind es nicht die grössten der Welt, denn die wichtigsten Seehandelsrouten verlaufen nicht durch diese Gewässer. Wahrscheinlich werden durch die Klimaerwärmung neue Seewege eröffnet werden, die nördlich an Russland vorbeiführen.

Das Drakkar *Gaïa*

Vor mehr als tausend Jahren schipperten die Wikinger an Bord der berühmten Eroberungs- und Handelsschiffe namens Drakkars über die arktischen Gewässer. Es gibt mehrere Nachbildungen des Gokstad-Schiffes, dessen Wrack aus dem 9. Jahrhundert 1880 in einem Schiffsgrab in Norwegen entdeckt wurde. Das hier ist *Gaïa* und sie wurde 1990 in Norwegen gebaut.

Die Stimmung im hohen Norden

Das Polarlicht ist ein Lichtphänomen, das man am Nachthimmel der Polarregionen beobachten kann.

Man nennt sie Nordlichter (Aurora borealis), wenn sie in der Nähe des Nordpols auftreten, und Südlichter (Aurora australis), wenn sie in der Nähe des Südpols auftreten.

Polarlichter entstehen durch elektromagnetische Wechselwirkungen zwischen der oberen Atmosphäre und geladenen Teilchen des Sonnenwinds.

Polarlichter sind nicht immer grün! Ihre Farbe hängt von den atmosphärischen Gasen ab, mit denen die Sonnenpartikel in Wechselwirkung treten.

Polarlichter lassen sich bei klarem Himmel beobachten, möglichst wenn kein Mond scheint oder Streulicht die Sicht beeinträchtigen.

Das Phänomen kann nur einige Minuten oder mehrere Stunden andauern.

In Island, wo diese Aufnahmen gemacht wurden, treten sie das ganze Jahr über auf, sind aber nur zwischen September und April wirklich sichtbar.

18 Kalter Norden?

Die durchschnittliche Temperatur an der Erdoberfläche beträgt 15° C.

Es gibt jedoch sehr grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen der Erde. Warum ist es an den Polen kälter als am Äquator? Dies lässt sich durch drei miteinander verbundene Phänomene erklären.

Führen Sie die folgenden drei kleinen Experimente durch, um jedes der Phänomene zu verstehen, die in Kombination erklären, warum es am Nordpol kälter ist als in der Schweiz...

19 Die Albedo

Wie Sie wahrscheinlich im Experiment gespürt haben, ist eine weisse Fläche, die in der Sonne liegt, weniger heiss als eine schwarze Fläche.

Das liegt daran, dass Weiss weniger Licht und damit Wärme absorbiert als Schwarz. Eine helle Oberfläche wie Schnee oder Eis absorbiert daher weniger Energie als eine Oberfläche aus Erde, Sand oder Vegetation.

Legen Sie Ihre Hand auf eine Platte und dann auf die andere.

Spüren Sie den Temperaturunterschied?

20 Der Einfallswinkel

Das Experiment zeigt, dass die beleuchtete Fläche an den Polen grösser ist als am Äquator.

Die Sonnenstrahlen treffen am Äquator fast senkrecht ein. An den Polen fallen sie jedoch ganz flach ein. Dadurch ist die Lichtenergie weniger konzentriert, da sie sich über eine grössere Fläche verteilt.

Bewegen Sie diese Lampe auf und ab und beobachten Sie auf dem Globus, wie gross der beleuchtete Bereich jeweils ist.

21 Die Dicke der Atmosphäre

Das Experiment zeigt, dass Lichtstrahlen eine dickere Atmosphärenschicht durchdringen müssen, um die Pole zu erreichen, als am Äquator.

Ein Teil der Lichtenergie der Sonnenstrahlen wird von der Atmosphäre absorbiert. Je grösser die Strecke, die in der Atmosphäre zurückgelegt wird, desto grösser ist der Energieverlust. Die Lichtenergie, die die Polarregionen erreicht, ist daher geringer als die Lichtenergie, die die Äquatorregion erreicht.

Bewegen Sie den Sonnenstrahl mit diesem Hebel und beobachten Sie, welche Strecke er in der Atmosphäre zurücklegt.

22 Eiskalt?

Auf dem Weg nach Norden stösst man irgendwann auf Eis. Es gibt verschiedene Arten von Polareis, kennen Sie sie?

Das Inlandeis

Ein Inlandeis (oder Eiskappe) ist eine Eisdecke, die Land bedeckt. Dabei handelt es sich um einen Gletscher, der mehrere tausend Meter dick sein kann. Es entsteht wie Berggletscher aus Süsswasser durch gepressten Schnee. Das antarktische Inlandeis (am Südpol) und das grönländische Inlandeis sind die bedeutendsten. Zusammen machen sie etwa 70 % des gesamten Süsswassers der Erde aus. Mit der Klimaerwärmung schmilzt das Inlandeis nach und nach. Das Schmelzen des Inlandeises führt zu einem Anstieg des Meeresspiegels.

Packeis

Das Packeis ist die Oberfläche des Ozeans, die gefroren ist; es besteht also aus Salzwasser. Es bildet sich in den Polarregionen und verändert sich mit den Jahreszeiten. Man unterscheidet zwischen dem einjährigen Packeis, das sich im Winter bildet und im Sommer schmilzt, und dem mehrjährigen Packeis, das das ganze Jahr über bestehen bleibt. Packeis hat keinen Einfluss auf den Meeresspiegel.

Wie Eis in der Sonne

Diese Animation, die von der NASA mithilfe von Satellitenaufnahmen erstellt wurde, zeigt das allmähliche Verschwinden des arktischen Meereises zwischen 1984 und 2016. Die Farbe zeigt die Dicke und damit indirekt auch das Alter des Eises an. Die weissen Teile stellen dickes, mehrjähriges Eis dar, während die grauen Teile einjähriges Eis zeigen, das umso dünner ist, je dunkler das Grau ist.

Gegen Anfang des Videos, mitten im Winter, bedeckt das ewige Eis mehr als 3 Millionen km². Dreissig Jahre später ist mehr als 90 % dieser Fläche verschwunden!

Eisberge

An manchen Stellen reicht das Inlandeis bis ins Meer und bildet Schelfeis (oder Festeis) aus Süsswasser, das auf dem Ozean treibt, aber fest mit dem Festland verbunden sind. Das Ende dieser Eisplatten wird durch die Gezeiten geschwächt und vom Meerwasser zerfressen. So entstehen Brüche und immer wieder brechen Blöcke ab. Daraus werden die berühmten Eisberge, die prächtig aussehen, aber von Seeleuten gefürchtet sind.

Die Spitze des Eisbergs

ca. 13 % sichtbar / ca. 87 % unter Wasser

«Das ist nur die Spitze des Eisbergs» ist eine Redewendung, die darauf anspielt, dass nur ein kleiner Teil der Situation sichtbar ist, während der Rest verborgen bleibt. Sie rührt daher, dass der sichtbare Teil eines Eisbergs nur einen geringen Prozentsatz seines Gesamtvolumens ausmacht.

Wie ein Eiswürfel in einem Glas Wasser ist ein Eisberg nichts anderes als ein grosses Stück Eis, das auf dem Ozean schwimmt. Eis schwimmt, weil es leichter ist als Wasser. Da dieser Dichteunterschied allerdings recht gering ist, bleibt etwa 87 % der Masse des Eisbergs unter Wasser und ist daher nicht sichtbar.

23 Gute Reise!

Sie sind am Ende der Reise angelangt, die *Gaia* und ihre Besatzung zwischen Frühling 2020 und Herbst 2021 unternommen haben. Wir hoffen, dass Sie viel Spass beim Entdecken hatten und dass Ihnen die Reise gefallen hat. Aber: War es wirklich eine Reise? Was ist eigentlich eine Reise? Eine gute Frage…

Und Sie? Was treibt Sie zum Reisen an oder hält Sie davon ab? Was erwarten Sie von einer Reise? Und was bringen Sie von Ihren Reisen mit?

A Barbara und Thierry Courvoisier

Barbara und Thierry Courvoisier sind ein junggebliebenes, abenteuerlustiges Pensioniertenpaar, das im Waadtland am Genfersee wohnt.

Sie segeln seit mehreren Jahrzehnten und haben sich 2020 entschlossen, einige Jahre lang mit ihrem neuen Schiff *Gaia* die Weltmeere zu bereisen. Da sie die Begegnungen und Entdeckungen, die sie während ihres Segeltörns gemacht haben, mit anderen teilen wollten, haben sie zusammen mit zahlreichen Wissenschaftlern und wissenschaftlichen Einrichtungen das Projekt «Wissenschaft & Segeln mit *Gaia*» ins Leben gerufen.

Im Rahmen dieses Projekts wurde auch diese Ausstellung erstellt. Reise in den Norden bietet Ihnen somit die Möglichkeit, neugierig und genussvoll die Route zu verfolgen, die Barbara und Thierry im Frühling 2020 an Bord der *Gaia* eingeschlagen haben.

Weitere Informationen zu diesem Projekt finden Sie unter: *www.sy-gaia.ch*

B Das Segelschiff *Gaia*

Gaia ist ein schönes Segelboot, das von der Werft Amel in La Rochelle erbaut wurde. Es ist 15 Meter lang und mehr als vier Meter breit. *Gaia* ist ein «Kutter», d. h. ein Segelboot mit einem Mast und zwei Vorsegeln. Es verfügt über eine Segelfläche von etwas mehr als 120 m².

Gaia ist ein auf zwei Personen ausgelegtes Schiff. Barbara und Thierry leben an Bord ganz komfortabel und können problemlos Gäste beherbergen.

Weshalb der Name *Gaia? Gaia* ist eine der Urgottheiten, die mit der nährenden Erde in Verbindung gebracht wird, die aber nicht einfach wohlwollend ist. Das Wort «Gaia» klingt zudem nach Sonne und Glück und ähnlich wie das italienische Wort für Freude, «gioia». Und der letzte Grund ist recht pragmatisch: «Gaia» ist ein kurzes Wort, das über Funk schnell buchstabiert ist: *Golf Alpha India Alpha.*

C Legendenumwobenes Schottland

Abgesehen von Nessie gibt es noch viele weitere Legenden jüngeren und älteren Datums in Schottland. Auch Barbara und Thierry wurden davon nicht verschont.

«In Castelbay haben wir eine unheimliche Burg besucht, die in der Mitte der Bucht thront und angeblich als Kulisse für die Verfilmung von Tim und Struppi «Die schwarze Insel» diente. Die rechteckig angelegte Burg ist düster und sehr massiv gebaut – die perfekte Kulisse, um sich eine Geschichte über Falschgeld und Gorillas auszudenken. Auch wenn die Burg der von Hergé gezeichneten sehr ähnlich sieht, fehlt der Gorilla wahrscheinlich, auch wenn wir dessen nicht ganz sicher sein können, denn ein eisernes Tor versperrte uns den Zugang.» Vielleicht war es doch klug, nicht hochzuklettern.

Etwas weiter fanden sie auf einem Spaziergang in der Nähe von Oban Felsformationen vulkanischen Ursprungs, die vor langer Zeit entstanden sind. *«Einer dieser Felsen ist eine etwa 30 Meter hohe Säule mit einem Durchmesser von etwa 10 Metern, wobei er unten am schmalsten ist. Der Legende nach ist der Felsen durch Reibung einer Kette entstanden, mit der ein riesiger Wikinger einen besonders kräftigen Hund angebunden haben soll. Ich bin froh, dass ich nicht damals gelebt habe.»* Wir können ihn verstehen…

D Die Schiffsbruchinseln

Thierrys Beschreibung der Scilly-Inseln macht nicht gerade Lust, dort Ferien zu machen: *«Die Scilly-Inseln liegen im Atlantischen Ozean im Meer vor Cornwall. Es sind wilde Inseln, die aufgrund der Winde, Strömungen und des Wellengangs schwer zu erreichen sind. Rund um die Klippen auf den Scilly-Inseln liegt ein wahrer Schiffsfriedhof. Auf einer der Inseln dieses Archipels gibt es ein Museum mit Galionsfiguren von Schiffen, die in der Region Schiffbruch erlitten haben. Zudem wird erzählt, dass die Einwohner Feuer anzündeten, um die Seefahrer in die Irre zu führen und Schiffbrüche zu verursachen, um die Schiffe zu plündern. Beispielsweise zeugt ein Gebet auf diesen Inseln davon, denn es beinhaltet die Bitte, dass, falls es zu Schiffbrüchen kommen sollte, Gott sie auf den Inseln geschehen lassen möge. Vor vielen Jahren sind wir bei starkem Wind und dichtem Nebel an diesen Inseln vorbeigesegelt und können die Gefährlichkeit bestätigen. Denn, wie mir gesagt wurde, war es hier bis in die 1950er Jahre zu schwierig, Steuern einzutreiben.»*

E Die Höflichkeitsflagge

Auf einem Schiff spricht man nicht von einer Fahne, sondern von einer Flagge! Aus Respekt vor dem Land, das man besucht, lässt man an Steuerbord* eine Flagge des besuchten Landes wehen. Diese sogenannte Höflichkeitsflagge, auch Courtoisieflagge genannt, ist vorgeschrieben und wird gehisst, sobald man in die Hoheitsgewässer des jeweiligen Landes einfährt.

Auf dem Foto oben fährt *Gaia* also gerade durch die Gewässer der Färöer-Inseln. Auf dem Bild unten verlässt *Gaia* die färöischen Gewässer und fährt in die isländischen Gewässer ein, denn Thierry ist gerade damit beschäftigt, die Höflichkeitsflagge zu wechseln. Die gelbe Signalflagge bedeutet, dass die Crew auf dem Schiff das Recht beantragt, in die Gewässer des Ziellandes einzufahren und dort anzulegen. Sobald die Zollformalitäten erledigt sind, wird sie wieder entfernt. Sie wird auch als Zollstander bezeichnet.

*Backbord und Steuerbord bezeichnen von hinten nach vorne blickend die linke bzw. rechte Seite eines Schiffes.

F Komfort an Bord

Gaia ist kein Rennschiff und daher relativ komfortabel für die Crew. In der Mitte liegen die gut ausgestattete Bordküche und der Wohnbereich, der sogenannte «Salon». Daneben liegen zwei Doppelzimmer und ein kleines Einzelzimmer. Es gibt ausserdem zwei Badezimmer, die beide mit einer Dusche ausgestattet sind. Da der verfügbare Platz trotz allem begrenzt ist, ist alles perfekt optimiert und jede noch so kleine Ecke clever genutzt. Alles muss fest verschlossen oder verstaut sein, damit es sich nicht öffnet oder heraus- bzw. herunterfällt, wenn das Boot auf dem Meer liegt und krängt (im Wind und Wellengang zur Seite neigt).

G In *Gaias* Bauch

Gaia ist ein schnittiges Segelschiff von stattlicher Grösse (15 Meter lang und 18 Tonnen schwer), in dessen Bauch nicht nur Ballast verstaut ist.

In *Gaias* Bauch ist allerhand zu finden: neben einem Motor mit zugehörigem Tank auch Wein, Bier, Wasser und Lebensmittel, ein Frischwassertank, Pumpen und Rohre, Akkus, eine ganze Reihe von elektrischen Kabeln, ein Echolot, ein kleiner Propeller, um die Geschwindigkeit des Bootes und die zurückgelegte Strecke zu messen, Werkzeuge und verschiedene Ersatzteile, Segeltuch für Reparaturen, Schwimmflossen, eine Taucherbrille und eine Sauerstoffflasche, um unter das Boot zu tauchen, ein Beiboot, zwei Anker, Feuerlöscher, Taue, Gasflaschen und sogar zwei Fahrräder!

H Diebe in Sicht

Die Besatzung der *Gaia* konnte mehrere Male einen ziemlich frechen Dieb beobachten: die grosse Raubmöwe.

Dieser Vogel verfolgt andere Vögel im Flug und schimpft so lange, bis diese ihre Beute fallen lassen. Die Raubmöwe nimmt diese und verspeist sie skrupellos. Kein Wunder, dass er auch als Seeräuber bezeichnet wird!

Ein anderer komischer Vogel, ein Bilderdieb nämlich, flog vor Island über *Gaia,* wie Thierry berichtet: *«Eine Drohne flog über uns hinweg, ohne dass wir sehen konnten, woher sie kam oder wer sie steuerte. Dies zeigt, wie diese Fluggeräte einem ausspionieren können. Am Abend in Dalvík stellte sich ein Mann vor und übergab uns einen USB-Stick mit den Bildern, die er mit der Drohne aufgenommen hatte. Es handelte sich nämlich um eine Übung der Rettungsdienste und nicht um bösen Willen oder Neugier!»*

I Das Fischerparadox

Die Industrialisierung führt zu paradoxen Situationen. Thierry erzählt eine Anekdote aus Island, die dies gut veranschaulicht: *«Die Fischerei hat in Seyðis-fjörður wie in ganz Island eine grosse Bedeutung, aber die Fischprodukte werden direkt weiterverarbeitet und es ist unmöglich, in den Häfen frischen Fisch zu finden. Die Einwohner, die nicht selbst fischen, kaufen daher mit Tiefkühlware aus dem Supermarkt. Denn grundsätzlich ist es auch nicht möglich, direkt beim Fischer zu kaufen, denn dessen Quoten werden genau überwacht. Barbara konnte diese Regeln jedoch geschickt umgehen, indem sie einen feinen Kabeljau gegen ein Bier und Schokolade eintauschte.»* Tauschhandel hat eben auch Vorteile!

J Gar nicht so verrückt

Barbara und Thierry konnten auf ihrer Reise immer wieder den grössten Seevogel Europas, den Basstölpel, bewundern.

Diese grossen, majestätischen Vögel jagen auf spektakuläre Weise: Sie fliegen hoch oben über dem Meer und erspähen mit ihren ausgezeichneten Augen ihre Beute. Dann ziehen sie ihre Flügel ein und tauchen im Sturzflug ins Wasser. Dabei dringen sie mit über 100 km/h ins Wasser ein und können Beute fangen, die sich weiter unter der Wasseroberfläche befindet. Sie fischen im Schwarm und das sieht dann aus wie ein Granatenhagel, der auf die vorbeiziehenden Fischschwärme niedergeht.

K Begegnung der besonderen Art…

Auf ihrer Reise haben Barbara und Thierry immer wieder Meerestiere gesehen.

Delfine begleiten Segelschiffe zwar immer wieder, aber eine Begegnung mit einem Exemplar, das so gross wie *Gaia* war, hätte auch anders ausgehen können. Thierry erzählt diese doch besondere Episode: *«Wir waren auf dem Weg nach Reykjavík und durchquerten eine grosse Bucht in Richtung Ólafsvík. Wir hatten den Motor laufen und das Meer war ruhig. Ich sass auf einer Bank unter Deck und las gerade ein Buch, als mich Barbara mit einem dringlichen Ton rief. Ich legte das Buch weg und sprang ins Cockpit, wo ich nur wenige Meter von unserem Bug* entfernt den Rücken eines riesigen Pottwals erblickte. Mit starkem Rückwärtsgang konnten wir genügend abbremsen, um einen Zusammenstoss zu vermeiden. Kurz zuvor hatte Barbara noch im Logbuch über die lange Fahrt mit dem Motor auf windstiller See eingetragen: «Uns ist etwas langweilig!…»*

* Der Bug ist der vorderste Teil eines Schiffes.