

Die Delfine und Wale in der Strasse von Gibraltar

Manuel Bucher
Tellenstein 3
6390 Engelberg

Maturaarbeit 2012, Stiftsschule Engelberg

Betreuende Lehrpersonen: Fredy Thaler, Hannes Scheuber

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	2
2	Einleitung.....	3
3	Wale und Delfine	4
3.1	Ursprung und Entwicklung	4
3.2	Die Jagdtechnik der Zahnwale	6
3.3	Die Jagdtechniken der Bartenwale.....	7
4	Die Delfine und Wale in der Strasse von Gibraltar	8
4.1	Gewöhnlicher Delfin	9
4.1.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	10
4.2	Blau-Weisser Delfin.....	11
4.2.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	12
4.3	Grosser Tümmler	13
4.3.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	14
4.4	Gewöhnlicher Grindwal	15
4.4.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	16
4.5	Orca.....	17
4.5.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	18
4.5.2	Die Jagdtechniken.....	19
4.6	Pottwal.....	20
4.6.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	21
4.6.2	Die Jagdtechnik.....	22
4.7	Finnwal.....	23
4.7.1	Die Verbreitung und die Wanderwege	24
4.8	Die Tauchtiefen	25
5	Praktischer Teil.....	26
5.1	Strasse von Gibraltar	26
5.2	Nahrungsverhältnisse in der Strasse von Gibraltar	28
5.3	Meeresgrundmodell.....	30
5.4	Sichtungskarten	31
6	Schlusswort.....	35
7	Glossar	36
8	Literaturverzeichnis	37
9	Anhang.....	39

1 Vorwort

Bereits seit meiner frühen Kindheit fühle ich mich stark mit den Walen und Delfinen verbunden. Ihre Schönheit und die Fröhlichkeit, die sie ausstrahlen, erweckten in mir ein grosses Interesse. In den folgenden Jahren sammelte ich viele verschiedene Gegenstände, die mit den Meeressäugern in Verbindung stehen. Bücher mit viel Fachwissen füllten allmählich mein Bücherregal und wurden von mir gierig verschlungen. Diese tiefe Verbundenheit spürte mein Umfeld, insbesondere meine Eltern. So kam der Tag, an dem einer meiner grössten Wünsche in Erfüllung ging. Ich konnte meine Lieblingstiere in ihrem natürlichen Lebensraum bewundern.

Vor 7 Jahren reiste meine Familie nach Tarifa, dem südlichst gelegenen Festlandsort Europas. Die Schweizerin Katharina Heyer gründete an diesem Ort vor 14 Jahren die Stiftung *firmm*. Sie wollte die Wal- und Delfinarten in der stark befahrenen Strasse von Gibraltar erforschen. Durch ihr jahrelanges studieren der Tiere kann sie die Bevölkerung über die Lebensweise der Arten informieren und zugleich sensibilisieren. Dank ihr wurden einige Schutzmassnahmen eingeleitet, sodass Unfälle mit Schiffen möglichst vermieden werden können. Zwei Wochen verbrachten wir bei den Meeressäugern, die wir jeden Tag während zwei Bootsfahrten beobachten konnten. Es war eine schöne Zeit, an die ich mich sehr gerne zurückerinnere.

Mit welchem Themengebiet ich mich in meiner Maturaarbeit befassen wollte, war mir ziemlich schnell klar. Auch die Eingrenzung des Themas fiel mir nicht schwer. Welcher Ort wäre geeigneter als die Strasse von Gibraltar? Insbesondere, weil ich dort meine erste Begegnung mit den Delfinen hatte. Meine Maturaarbeit sollte nicht nur rein theoretisch aufgebaut sein, sondern mit verschiedenen Eigenleistungen ergänzt werden. Eigenleistungen, womit ein möglichst tiefer Einblick in die Strasse von Gibraltar gegeben werden kann. Da mir dieses Themengebiet viel bedeutet, wollte ich eine Arbeit gestalten, die möglichst viele eigene Akzente beinhaltet. Sie soll mir auch nach vielen Jahren noch Freude bereiten. Je länger ich mich mit dem Thema auseinandersetzte, kamen mir viele gute Ideen, die ich in meine Planung einbezog. All diese Ideen hätten niemals ohne die Hilfe meiner Eltern realisiert werden können. Ein grosses Dankeschön geht deshalb an meine Eltern. Sie haben mich dauernd unterstützt und mir sogar drei Aufenthaltswochen in Tarifa geschenkt, damit ich meine Arbeit bestmöglich ausführen konnte.

2 Einleitung

Meine Maturaarbeit besteht aus einem Theorieteil mit meinen selbst gezeichneten Bildern und Sichtungskarten, einem Tagebuch meiner in Tarifa verbrachten Beobachtungswochen und einem Meeresgrundmodell der Strasse von Gibraltar.

Im schriftlichen Theorieteil behandle ich grundlegende Themen, wie den Ursprung und Entwicklung der Wale und Delfine sowie der Jagdtechniken der Zahn- und Bartenwale. In einem weiteren Schritt beschreibe ich die sieben Arten die in der Strasse von Gibraltar anzutreffen sind und deren globalen Verbreitung, Wanderwege und Tauchtiefen. Die Wanderwege und die Aufenthaltsgebiete werden jeweils in einer Weltkarte dargestellt. Mit Hilfe von weiteren Karten erkläre ich die Strömungsverhältnisse im Mittelmeer und deren Folgen. Ein weiteres Thema sind die Nahrungsvorkommnisse, die in der Strasse von Gibraltar herrschen. Auf einer weiteren Seite dokumentiere ich den Arbeitsprozess des Meeresgrundmodells. Zum Schluss sind die ausgewerteten Sichtungsdaten der verschiedenen Wal- und Delfinarten vor Tarifa auf Karten eingezeichnet. Ich konnte im Sommer und Herbst 2010 und im Frühling 2011 jeweils eine Woche in Tarifa verbringen. Es fließen nur die Sichtungen aus diesen Zeitabschnitten in meine Arbeit ein.

Das Tagebuch beinhaltet ebenfalls die drei Aufenthaltswochen in Tarifa. Zudem sind nur die Tage mit Ausfahrten ausführlich beschrieben. Ich erläutere die Sichtungen, die Wetterverhältnisse, sowie Ideen zur Maturaarbeit, die mir während den Aufenthaltszeiten in den Sinn gekommen sind.

Mit dem Meeresgrundmodell möchte ich die unterschiedlichen Tiefen in der Strasse von Gibraltar darstellen. Diese Nachbildung wird deren massgebende Beeinflussung auf die Tiefenströmungen besser ersichtlich machen. Die stattfindenden Prozesse können somit gut und einfacher erklärt werden.

Die Kernfragen, die ich während meiner Recherchen beantworten möchte sind:

- Weshalb halten sich die Wale und Delfine in der stark befahrenen Strasse von Gibraltar auf?
- Können Aufenthaltsunterschiede zwischen den einzelnen Wal- und Delfinarten in der Strasse von Gibraltar beobachtet werden?

3 Wale und Delfine

3.1 Ursprung und Entwicklung

Das erste Leben entstand im Wasser der Ozeane. Aus kleinsten Organismen, die sich während drei Milliarden Jahren weiterentwickelten, entstand eine Vielzahl an Lebewesen. Vor etwa 400 Millionen Jahren verließen die ersten Tiere und Pflanzen das Wasser und machten sich auf den Weg aufs Land. Sie mussten sich ihrem neuen

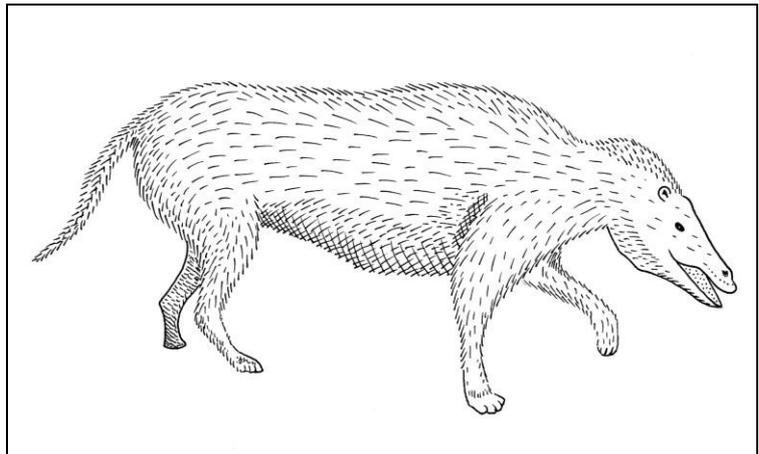


Abb. 1: Mesonychia.

Lebensraum anpassen. So entwickelten sich zum Beispiel aus Flossen landtaugliche Extremitäten. Nach der Landbesiedlung gab es wiederum Tiere, die wieder ins Wasser zurückkehrten. Sie werden sekundäre Bewohner der Ozeane genannt. Diese Rückkehrer sind noch heute an ihren Merkmalen auszumachen. All seine Vertreter besitzen eine Lunge, was erklärt, weshalb sie zur Atmung an die Wasseroberfläche kommen müssen. Die Wale und Delfine stammen ursprünglich von Huftieren ab. *Mesonychia* war ein fleischfressendes Huftier, der mit einem Wolf verglichen werden kann. Es entwickelten sich weitere Familien, die sich immer mehr in Gewässern aufhielten, bis zu den sogenannten Urwalen. Vor 50 Millionen Jahren lebte *Ambulocoetus*, welcher mit seinen kräftigen Beinen auf

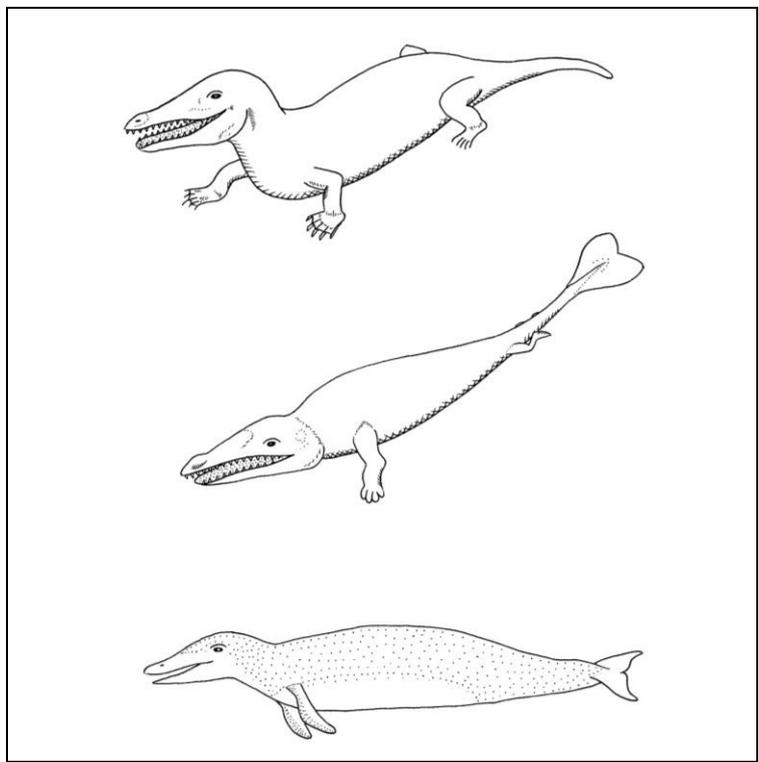


Abb. 2: (von oben) *Ambulocoetus*, *Rodhocetus*, *Basilosaurus*.

Land gehen und im Wasser schwimmen konnte. Er war etwa 3 Meter lang, um die 300 Kg schwer und besass einen langen, spitzzulaufenden Schwanz. Vor 46 Millionen Jahren lebte *Rodhocetus*, der sich bereits die meiste Zeit in den Ozeanen aufhielt. Seine Hinterbeine waren stark zurückgebildet und er besass einen langen Körper mit stark verkürzten Halswirbeln. *Basilosaurus*, der zu den Urwalen zählt, lebte etwa vor 38-45 Millionen Jahren¹. Er verbrachte sein ganzes Leben im Wasser und besass eine ähnliche Körpergestalt wie die der heutigen Wale. Seine Zähne hingegen wiesen noch unterschiedliche Zahntypen auf, die sich mit der Zeit in kegelförmige Zähne umwandelten.²

Die Abbildung zeigt den Stammbaum der Wale und ihre verschiedenen Verzweigungen. Die Entwicklung von den Paarhufern bis zu den Urwalen wurde bereits erläutert. An dieser Stelle verzweigte sich der Stammbaum und es entwickelten sich zwei verschiedene Unterordnungen, die Zahn- und Bartenwale. Bei den Bartenwalen entwickelten sich zwei unterschiedliche Familien, die in Glatt- und Furchenwale unterschieden werden. Die Unterordnung der Zahnwale teilte sich in vier verschiedene Familien auf, die Flussdelfine, die Schweinswale, die Delfine und die Pottwale.³

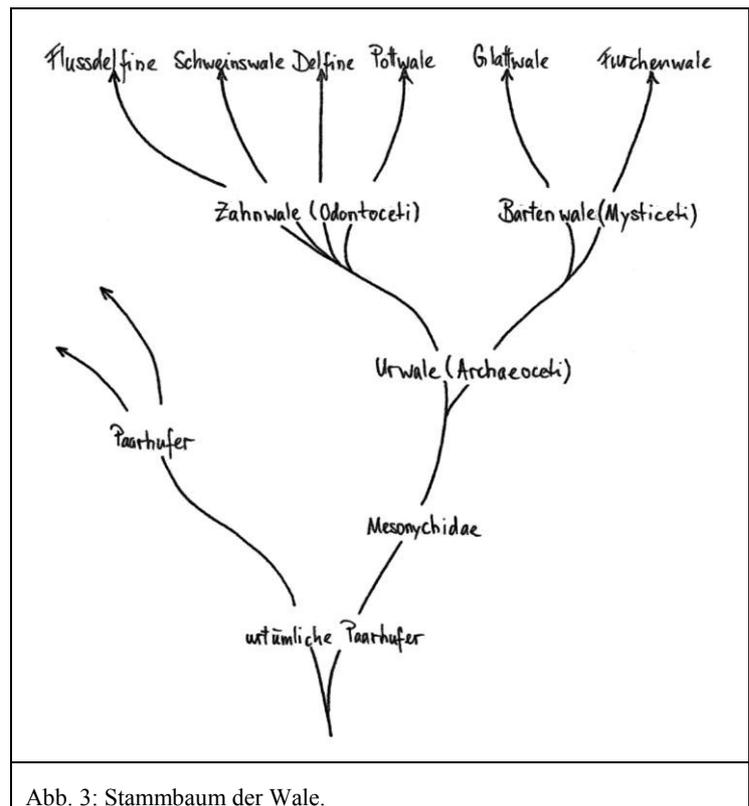


Abb. 3: Stammbaum der Wale.

In der Strasse von Gibraltar kann man sieben Arten von Walen und Delfinen beobachten. Es sind dies: Der Gewöhnliche Delfin, der Blau-Weisse Delfin, der Grosse Tümmeler, der Gewöhnliche Grindwal, der Orca, sie alle gehören zur Familie der *Delfine*. Zur Familie der *Pottwale* gehört sein gleichnamiger Vertreter. Der Finnwal gehört zur Familie der *Furchenwale*.

¹ Fordyce²⁸ 2004: 16.

² Senn²⁹ 2008: 14.

³ Senn²⁹ 2008: 16.

3.2 Die Jagdtechnik der Zahnwale

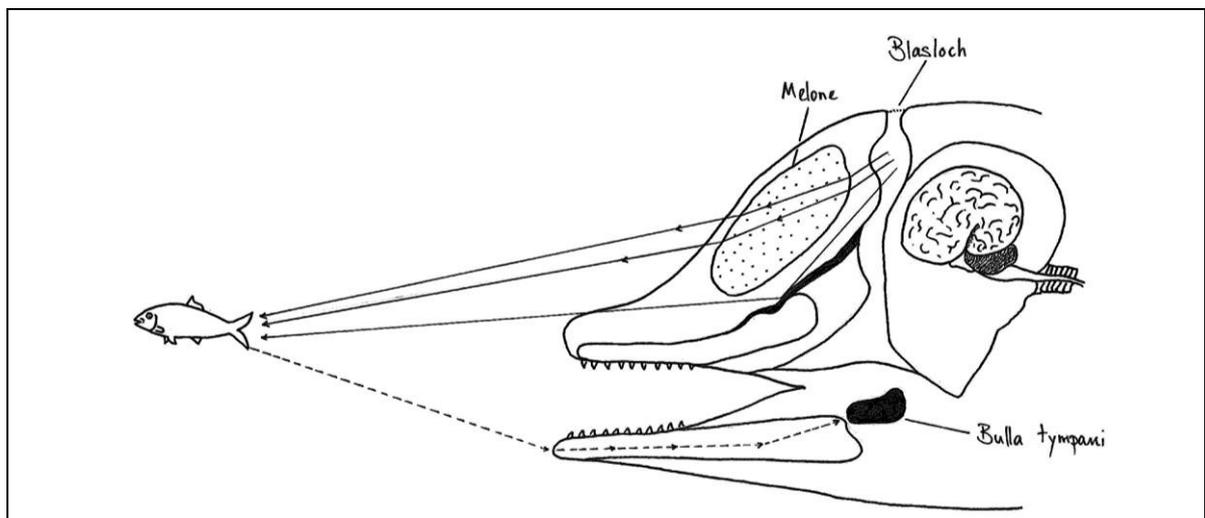


Abb. 4: Echolokation der Delfine.

Die Zahnwale jagen Fische, die in Schwärmen unterwegs sind und Kalmare*. Zur Ortung ihrer Beute dient die Echolokation, wodurch sie Tag und Nacht jagen können. Damit die Zahnwale die glitschige Beute festhalten können, sind ihre Zähne kegelförmig geformt. Diese Kegelzähne werden nicht zur Zerkleinerung sondern bloss zum Festhalten gebraucht.

Die Technik der Echolokation wird von den Fledermäusen, den Fettschwalmen* und den Zahnwalen verwendet. Die Klick-Laute sind die häufigsten Töne, welche die Zahnwale von sich geben. Eine Theorie besagt, dass diese Laute durch den Kehlkopf erzeugt werden. Eine andere geht davon aus, dass der Nasengangabschnitt zwischen Blasloch und Schädel die Quelle der Geräusche darstellt. Eine kleine Portion Luft wird dabei während des Tauchens in den oberen Luftwegen eingeschlossen und durch Muskelkontraktionen hin und her geschoben. Diese Luftverschiebungen sollen der Grund für die entstehenden Klick-Laute sein. Die Schallwellen werden durch die wannenförmige Schädelpartie nach vorne reflektiert. Sie treffen auf die wachsartig gefüllte Melone*, werden abgelenkt und gebündelt. Die Melone kann mit Hilfe von Muskeln ihre Form verändern und den Schall in verschiedene Richtungen lenken. Die Schädelvorderseite hat die Form eines Parabolspiegels, der die Schallwellen in Richtung der Beute bündelt. Das anvisierte Objekt reflektiert die Wellen, die im Anschluss auf den Unterkiefer des Delfins treffen. Zur *Bulla tympani* wird der Schall durch den mit einer öligen Substanz gefüllten Unterkiefer geleitet. Dieser massive Knochen wird in Schwingung versetzt, was vom Innenohr registriert wird. Aus diesen übermittelten Hörimpulsen wird ein genaues Bild der Umgebung hergestellt.⁴

⁴ Senn²⁹ 2008: 50-53& 90.

3.3 Die Jagdtechniken der Bartenwale

Die Bartenwale haben keine Zähne sondern besitzen sogenannte Barten*. Sie bestehen aus Hornplatten, die aus vielen nah aneinander liegenden Haaren bestehen. Damit die Bartenwale die kleinen Planktontiere* aus dem Wasser filtrieren können, muss der Abstand zwischen den Hornplatten kleiner als die Grösse der Nahrung sein. Alle einzelnen Platten nebeneinander stellen ein grosses Sieb dar. Es gibt zwei verschiedene Techniken, die zur Ernährung eingesetzt werden. Die Furchenwale können durch ihre Furchen an der Unterseite des Kopfes und des Vorderrumpfes ein extremes Ausdehnen ihres Mundbodens bewirken. Durch die Vergrößerung kann der Gaumen mehrere tausend Liter Wasser

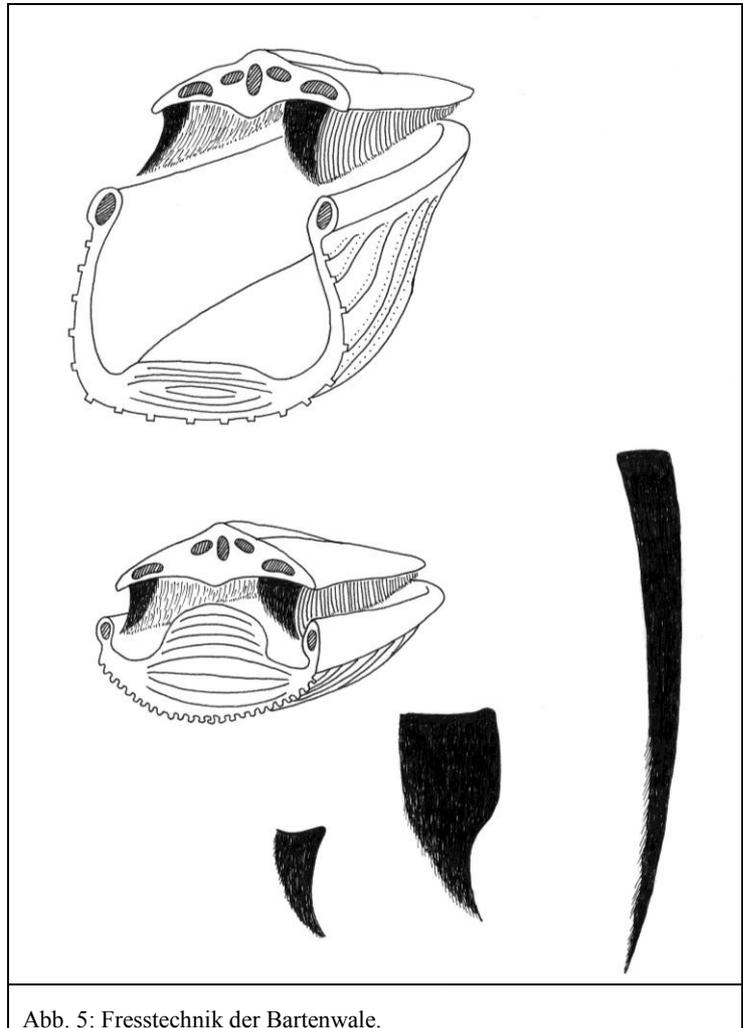


Abb. 5: Fresstechnik der Bartenwale.

fassen. Das vergrößerte Mundvolumen wird mit Wasser gefüllt und im Anschluss wieder herausgepresst. Wenn das Wasser durch die Barten hindurch strömt, bleiben die Planktontiere darin hängen. Mit der Zunge wird die Nahrung dann in die Speiseröhre befördert. Die Gattwale schwimmen mit offenem Mund durchs Wasser, weil sie keine Furchen besitzen. Das Wasser strömt dabei herein und auf der Seite wieder heraus. Das Plankton bleibt an der Innenseite des Mundraumes hängen und kann geschluckt werden.⁵

Die Abbildung zeigt einerseits Querschnitte bei ausgedehntem, sowie bei zusammengepresstem Mundraum eines Bartenwals. Daneben sind drei verschiedene Barten von drei unterschiedlichen Arten zu sehen, vom Grauwal, Blauwal und dem Grönlandwal.

⁵ Senn²⁹ 2008: 84-88.

* Siehe Glossar.

4 Die Delfine und Wale in der Strasse von Gibraltar

Auf der Abbildung erkennt man die Körperform eines Delfins, mit seinen drei verschiedenen Flossentypen. Die Schwanzflosse, oder auch Fluke genannt, wird für die Fortbewegung benötigt. Die waagrechte Fluke überträgt die Kraft des Tieres auf das Wasser und erzeugt somit den Vortrieb. Die Rückenflosse, oder auch Finne genannt, dient

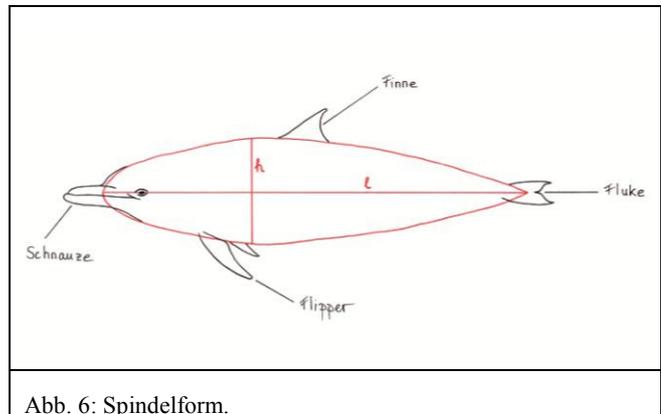


Abb. 6: Spindelform.

zur Stabilisierung beim Schwimmen. Die beiden Brustflossen, auch Flipper genannt, sind die zurückentwickelten Vorderbeine ihrer Vorfahren auf dem Land. Durch die seitlich am Vorderrumpf sitzenden Flossen, können die Delfine während des Schwimmens steuern oder Bremsmanöver ausführen.

Für eine schnell und wendig Fortbewegung im Wasser, mussten sie einen möglichst hydrodynamischen Körper entwickeln. Diese Bedingungen werden durch eine spezielle Form erfüllt, der sogenannten Spindelform. Die rote Linie stellt die Spindelform, welche auch Stromlinienform genannt wird, im Delfinkörper dar. Um möglichst wenig bremsende Wirbel zu produzieren, ist der Körper auf der Vorderseite rundlich und gegen hinten spitz zulaufend. Eine wichtige Rolle spielt das Verhältnis der Spindel. Ist die Dicke (h) zu dünn, wäre die Form zwar hydrodynamischer, das Muskelvolumen jedoch zu klein und der Delfin wäre zu schwach um sich optimal fortzubewegen. Das optimale Verhältnis der Dicke zur Länge ist 1:4 ($h:l$).⁶

Die Nachfolgenden Unterkapitel von Kapitel 4 befassen sich mit den sieben Delfin- und Walarten, die in der Strasse von Gibraltar regelmässig gesichtet werden. Es werden biometrische Angaben, Körpergestaltmerkmale, Verhaltensweisen und Bedrohungen näher beschrieben. Ausserdem werden auf Weltkarten die globalen Verbreitungen und die Wanderwege der einzelnen Arten dargestellt. Weiter werden die Jagdtechniken des Orcas und des Pottwales genauer beschrieben. Ein abschliessendes Kapitel visualisiert die jeweiligen Tauchtiefen in einem Diagramm.

⁶ Senn²⁹ 2008: 22-29.

4.1 Gewöhnlicher Delfin

Der Gewöhnliche Delfin (*Delphinus delphis*), auch Gemeiner Delfin genannt, gehört den Zahnwahlen an und zählt zu den schnellsten *Cetaceen** überhaupt. Über Jahrhunderte war er die wohl bekannteste Art und erhielt auf Grund dessen seinen Namen.

Die auffällige Zeichnung macht den 1.70 bis 2.40 Meter langen Delfin zu einem der farbigsten Vertreter der Wale. Der Rücken und die Finne, sind in einer dunklen Farbe gezeichnet. Die leicht eingekerbte Fluke des Tieres ist schwarz. Ein schwarzer Streifen läuft von der Schnauze zum Auge und ein



Abb. 7: Gewöhnlicher Delfin.

zweiter vom Unterkiefer zu den langen, gebogenen Flippers. An den Seiten ist ein sanduhrenförmiges Muster zu erkennen, welches vom hellen Gelb ins Grau wechselt. Der Bauch des gemeinen Delfins ist weiss. Die Farben sind je nach Population und Regionen unterschiedlich.

Die Gewöhnlichen Delfine ernähren sich wie alle Delfinarten überwiegend von Fischen und teilweise auch von Tintenfischen. Die bis zu 130 Kg schweren Meeressäuger schwimmen bis etwa 65 km/h und vollführen spektakuläre Sprünge. Sie surfen gerne in den Bugwellen der Schiffe und sind meist in grösseren Tierverbänden anzutreffen. Solche Gruppen können bis zu 1'000 Tiere umfassen.

Eine Bedrohung der gewöhnlichen Delfine ist einerseits die Jagd auf sie, wie sie zum Beispiel im Schwarzen Meer oder in den peruanischen Gewässern ausgeübt wurde und zum Teil immer noch ausgeübt wird. Andererseits geraten sie in Fischernetze und verenden darin kläglich. Auch die Überfischung und die Verschmutzung der Meere spielen eine grosse Rolle an den abnehmenden Populationsgrössen. So wurde 2003 die Population der Gewöhnlichen Delfine im Mittelmeer von der IUCN* als „stark gefährdet“ auf die *Rote Liste gefährdeter Arten* gesetzt.⁷

⁷ http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeiner_Delfin
http://www.wale.info/Gemeiner_Delfin
 firmm³¹ 2010: 14&15.

* Siehe Glossar.

4.1.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

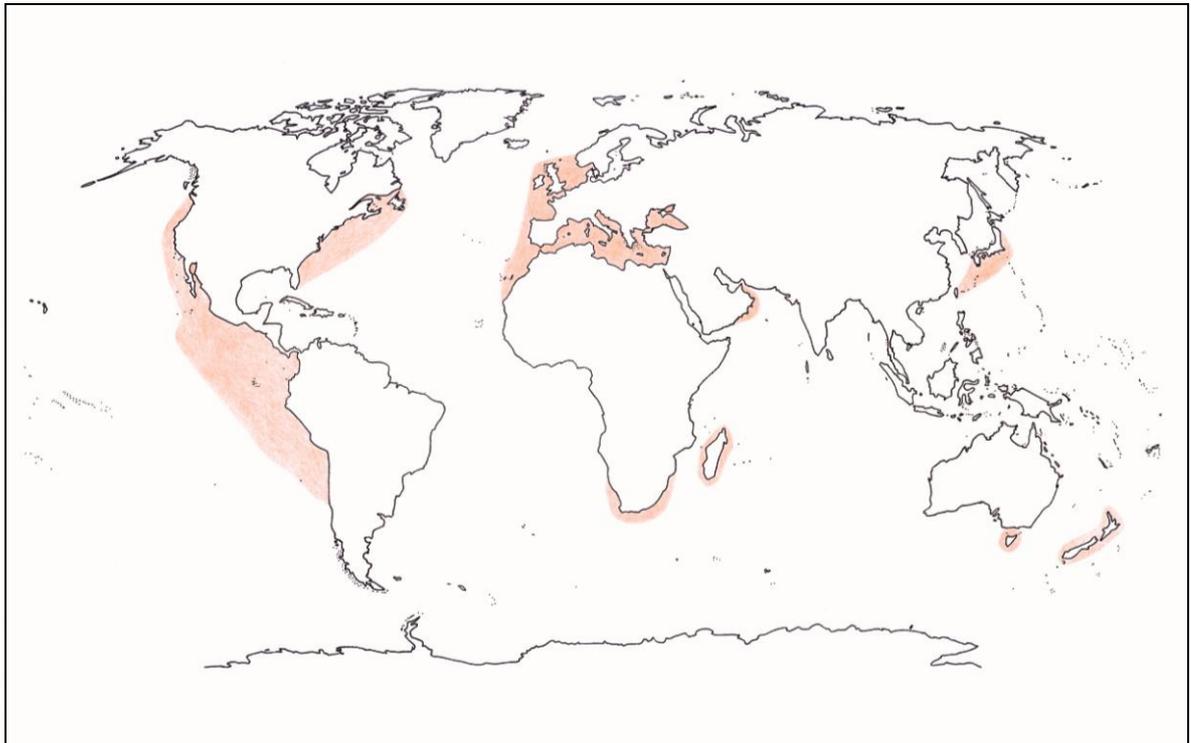


Abb. 8: Verbreitung und Wanderwege des Gewöhnlichen Delfins.

Der Gewöhnliche Delfin ist weltweit meist ozeanisch, aber auch nahe der Küste vorzufinden. Er bevorzugt Wassertemperaturen von 10 bis 20° C. Zusammenhängende Populationen leben im Mittelmeer, im Schwarzen Meer sowie im Nordostatlantik. In der Umgebung des europäischen Festlandes ist der Gewöhnliche Delfin am häufigsten anzutreffen. Im Ostpazifik können ebenfalls gewöhnliche Delfine gesichtet werden. Vor der Ostküste Nord- und Südamerikas; vor den Küsten Südafrikas; rund um Madagaskar; vor der Küste Omans; rund um Tasmanien und Neuseeland ist er ebenfalls verbreitet. Zudem zwischen den Meeren Japans, Koreas und Taiwans.⁸

Das Wanderverhalten der Gewöhnlichen Delfine ist sehr schwer zu schematisieren. Viele Zahnwale wandern mit ihrer Nahrung und diese wiederum wandern zu den planktonreichen Gebieten. Somit richtet sich die Wanderung der meisten Zahnwale auf die regional individuelle Planktonsituation aus.

⁸ Ritter³⁰ 2004: 95&96.
http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeiner_Delfin

4.2 Blau-Weisser Delfin

Der Blau-Weisse Delfin (*Stella coeruleoalba*), auch Gestreifter Delfin genannt, gehört den Zahnwalen an. Bei Dressurversuchen in Gefangenschaft widersetzt sich diese Art und ist somit für Delfinarien nicht von Interesse.

Der 1.80 bis 2.50 Meter lange Blau-Weisse Delfin weist eine kurze, schmale Schnauze auf, sowie einen schlanken Körper. Der Rücken dieser Delfinart ist dunkel, die Seiten sind in einem hellen blaugrau und der Bauch weiss gezeichnet. Es gibt drei dunkle Streifen, die vom Auge aus laufen. Ein breiter Erster

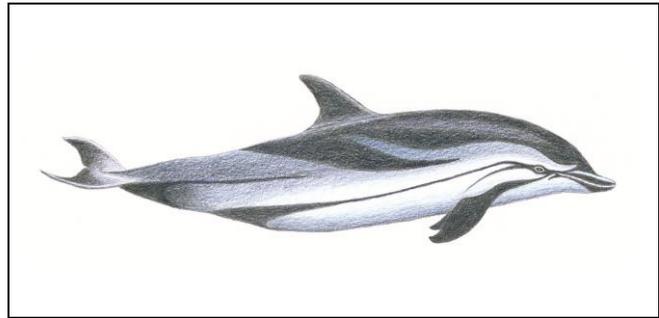


Abb. 9: Blau-Weisser Delfin

läuft bis zu den Flippeln, ein schmaler Zweiter bis kurz über die Flipper und ein Dritter wird immer breiter bis er den After erreicht hat. Von der hellen blaugrauen Seite zieht sich ein spitzzulaufender Streifen in Richtung Finne. Die Fluke ist in der Mitte stark eingekerbt. An dieser auffälligen Zeichnung können die Blau-Weissen Delfine sehr gut erkannt werden und präsentieren sich als echte Schönheiten.

Der Blau-Weisse Delfin ernährt sich vorwiegend von Fischen, Kalmaren und von Krebstieren. Mit welcher Geschwindigkeit die bis zu 150 Kg schweren Delfine sich fortbewegen ist nicht bekannt. Langsame Schwimmer sind sie jedoch keinesfalls. Sie sind in vielerlei Hinsichten ähnlich dem Gewöhnlichen Delfin. So werden sie im Mittelmeer sehr häufig in gemischten Schulen* angetroffen, die sie mit den Gewöhnlichen Delfinen bilden. Die Blau-Weissen Delfine können als aktive Art bezeichnet werden. Sehr gerne springen sie aus dem Wasser und surfen auf den Bugwellen der Schiffe. Auch diese Art hält sich meist in grösseren Schulen auf, in denen sich bis zu 1'000 Tiere aufhalten können.

Der Blau-Weisse Delfin ist, analog zum Gewöhnlichen Delfin, global gesehen nicht gefährdet. In gewissen Regionen wie zum Beispiel im Mittelmeer wird die Population jedoch durch Fischernetze und Schiffsumfälle stark dezimiert. In Japan wurde lange Zeit Jagd auf die Blau-Weissen Delfine gemacht. Erst mit der Einführung einer Jagdquote konnte sich der Artenbestand wieder erholen. Weitere Bedrohungen stellen die Überfischung und Verschmutzung der Meere dar.⁹

⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Blau-Wei%C3%9Fer_Delfin

http://www.wale.info/Blau-Wei%C3%9Fer_Delfin
firmm³¹ 2010: 16&17.

* Siehe Glossar

4.2.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

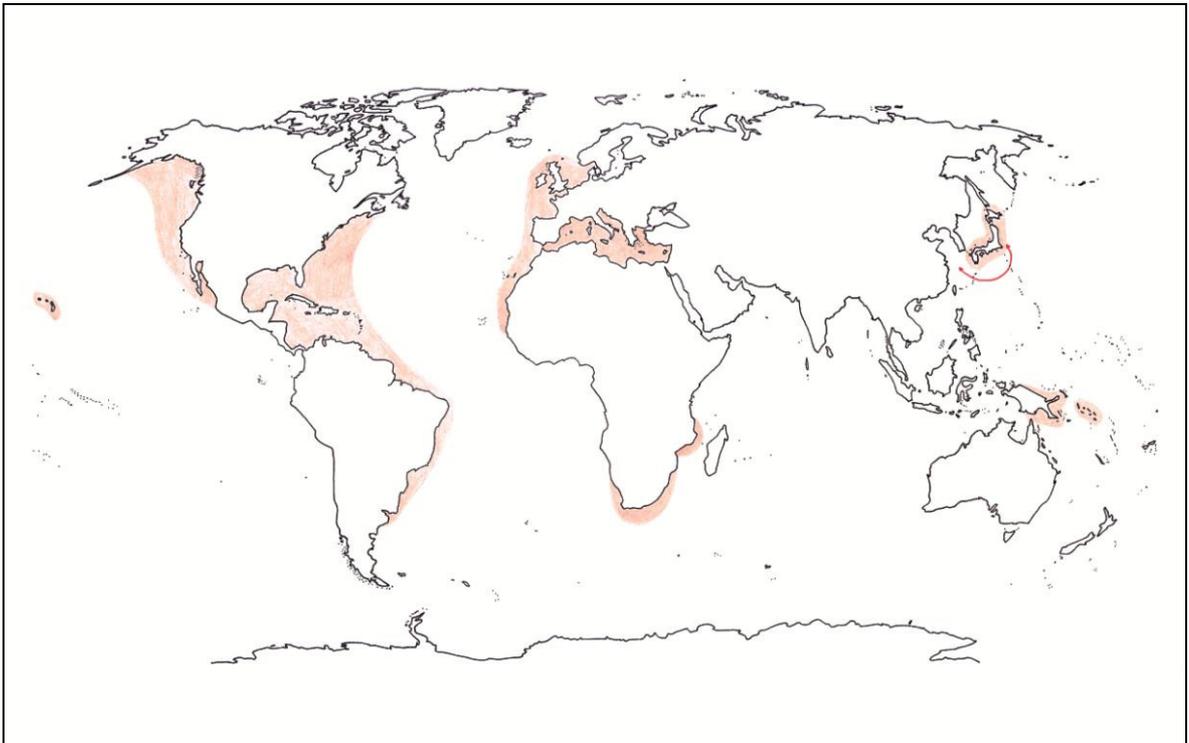


Abb. 10: Verbreitung und Wanderwege des Blau-Weissen Delfins.

Der Blau-Weisse Delfin ist weltweit betrachtet in den gemässigten bis tropischen Gewässern anzutreffen. Sehr häufig werden sie vor der Küste Japans gesichtet. Zu sehen sind sie auch vor der Küste Hawaiis, bei Papua-Neuguinea und bei den Salomonen. An der amerikanischen Westküste, im Indischen Ozean und im Atlantik bis etwa auf der Höhe von Nova Scotia können sie regelmässig gesichtet werden. Im Südwest-Atlantik trifft man die Delfine entlang der Küste Südamerikas an, sowie an der zentralamerikanischen Küste. Zusätzlich um Australien, Tasmanien, Neuseeland und Madagaskar. Oft ist der Blau-Weisse Delfin auch im gesamten Mittelmeer vorzufinden.¹⁰

Das Wanderverhalten der Blau-Weissen Art lässt sich mit derjenigen der Gewöhnlichen Delfine vergleichen. Sie kann nicht sehr genau aufgezeigt werden. Im Allgemeinen vermutet man, dass für die Überwinterung eine Wanderung nach Norden stattfindet. Aufgrund von Strandungen die an bestimmten Orten zu bestimmten Jahreszeiten entdeckt werden, wird vermutet, dass die Blau-Weissen Delfine von der japanischen Küste ins Ostchinesische Meer ziehen. Wanderungen wie sie die meisten Zahnwale unternehmen ergeben sich aufgrund der Nahrungsverfügbarkeit.

¹⁰ Ritter³⁰ 2004: 99&100.

http://de.wikipedia.org/wiki/Blau-Wei%C3%9Fer_Delfin

4.3 Grosser Tümmler

Der Grosse Tümmler (*Tursiops truncatus*) ist der bekannteste aller Delfine. Seinen Berühmtheitsgrad erlangte er durch seinen Auftritt in der TV-Serie „Flipper“ und durch die Präsentation in den Delfinarien. Der Grosse Tümmler ist die am besten erforschte Art aller Cetaceen und gehört den Zahnwalen an.

Der 2 bis 4 Meter lange Delfin ist vollständig in grau gefärbt. Auf dem Rücken verläuft eine dunkle Fläche vom Kopf bis hinter die Finne. Der Bauch und die Schnabelunterseite des Grossen Tümmlers sind in einem hellen grau gezeichnet. Von der Melonenspitze zieht sich eine

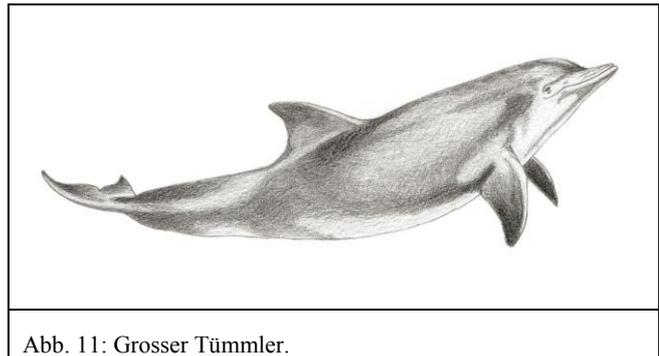


Abb. 11: Grosser Tümmler.

dunkle Linie zum Auge und zum Blasloch. Die Fluke ist stark gekerbt und besitzt eine gebogene Hinterkante. Ein charakteristisches Merkmal des Grossen Tümmlers ist die kurze Schnauze, die ihm seinen englischen Namen eingebracht hat. *Bottlenose Dolphin* bedeutet so viel wie Flachnase. Die Zeichnung des Grossen Tümmlers kann je nach geografischem Herkommen stark variieren. So ist er zum Beispiel in den Gewässern Australiens durch einen weissen Bauch und grauen Flecken zu erkennen.

Der Akrobat unter den Delfinen jagt mit einer Geschwindigkeit von 35 km/h nach Fischen und Kalmaren. Im Vergleich zum Gewöhnlichen und dem Blau-Weissen Delfin ist der Grosse Tümmler mit seinen 150 bis 650 Kg ein richtiges Schwergewicht. Die Gruppengrösse in denen sich die Grossen Tümmler aufhalten beträgt etwa 1 bis 25 Tiere. In der Hochsee können jedoch auch grössere Tierverbände gesichtet werden.

Der Grosse Tümmler ist weltweit betrachtet nicht besonders gefährdet. Doch auch diese Delfinart wird in bestimmten Gebieten durch Jagd oder Fischernetze stark bedroht. In Westafrika, Sri Lanka, Indonesien und Japan wird der Grosse Tümmler noch immer wegen seines Fleisches gejagt.¹¹

¹¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fer_T%C3%BCmmler
http://www.wale.info/Gro%C3%9Fer_T%C3%BCmmler
 firmm³¹ 2010: 18&19.

4.3.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

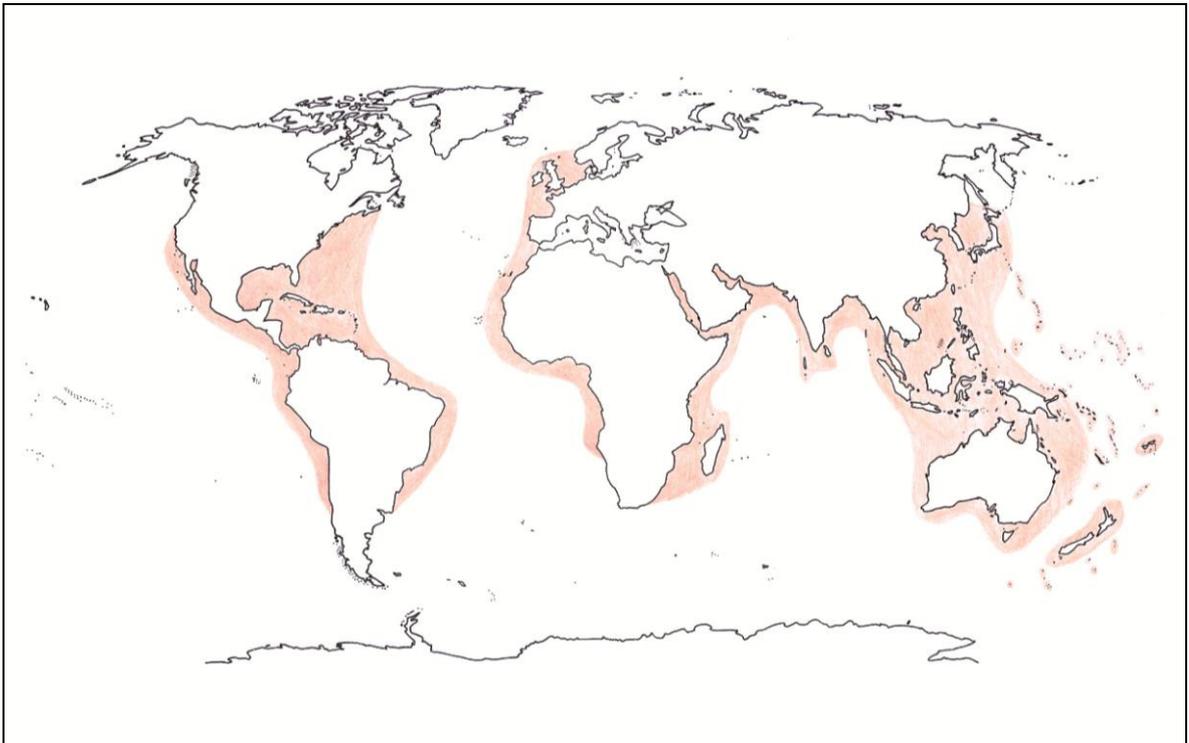


Abb. 12: Verbreitung und Wanderwege des Grossen Tümmlers.

Der Grosse Tümmler hält sich weltweit in den kaltgemässigten bis tropischen Gewässern auf. Er lebt in allen drei Ozeanen und ist ausserdem in der Nordsee, im Mittelmeer und im Schwarzen Meer anzutreffen.¹²

Mit wenigen Ausnahmen leben die Wale nicht ortstreu. Der Grosse Tümmler stellt eine solch Ausnahme dar. Gibt es bei einer Küste das ganze Jahr über ausreichend Fische, so verbringt auch er das ganze Jahr in dieser Küstennähe.

¹² Ritter³⁰ 2004: 93&94.
http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fer_T%C3%BCmmler

4.4 Gewöhnlicher Grindwal

Der Gewöhnliche Grindwal (*Globicephala melas*), auch Pilotwal genannt, gehört den Zahnwalen an. Sein wissenschaftlicher Name bedeutet „Schwarzer Kugelkopf“. Es wird zwischen dem Gewöhnlichen und dem Indischen Grindwal unterschieden. Die Unterscheidung der beiden liegt in der Länge ihrer Flipper, wobei der gewöhnliche Grindwal die Längeren besitzt.

Mit seinen 4 bis 6 Meter gehört der Gewöhnliche Grindwal zu den mittelgrossen Zahnwalen. Sein Körper ist in einem dunkelgrau gezeichnet. In gewissen Regionen ist er auch bräunlich gefärbt. Der Bauch weist einen sehr markanten, schmalen weissen Streifen auf. Er bildet auf der Brust eine helle

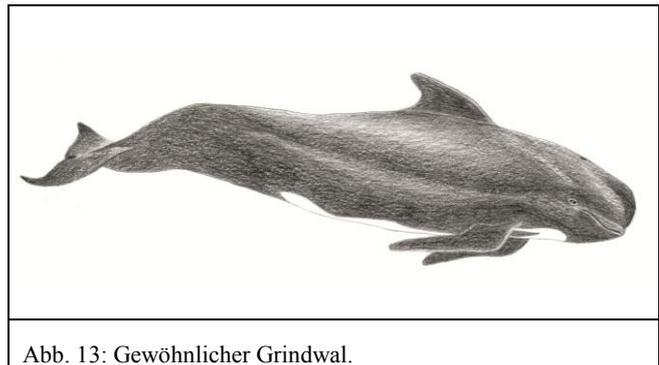


Abb. 13: Gewöhnlicher Grindwal.

w-förmige Zeichnung. Die Flipper der Tiere sind schmal, sehr lang und weisen spitze Enden auf. Sie können einen Fünftel der eigenen Körperlänge betragen. Die Fluke ist stark gekerbt und läuft an beiden Enden spitz zusammen. Den Gewöhnlichen Grindwalen fehlt der Schnabel und ihre Melone ist stark gewölbt. Diese Merkmale geben ihnen ihr auffälliges Aussehen.

Die Gewöhnlichen Grindwale ernähren sich vorwiegend von Fischen und Kalmaren. Die meist langsam schwimmende Art ist etwa 1.8 bis 3.5 Tonnen schwer. Die gewöhnliche Schwimgeschwindigkeit beträgt etwa 6 km/h. Trotz ihrer eher gemächlichen Art können sie in Gefahrensituationen aber eine Geschwindigkeit bis zu 35 km/h erreichen. Der Gewöhnliche Grindwal ist kein Einzelgänger, er ist in Schulen bis zu 600 Individuen anzutreffen. Die Gruppen werden immer von einem Leittier geführt. Durch diese Beobachtung wurde ihm sein zweiter Name, der Pilotwal, gegeben.

Der Bestand der Gewöhnlichen Grindwale ist weltweit betrachtet nicht gefährdet. Doch auch bei dieser Art können regionale Gefährdungen ihre Populationsgrösse verkleinern. Auf eine lange Jagdgeschichte können die USA, Grossbritannien und Norwegen zurückblicken. Erst als die Bestände eingebrochen waren, wurde die Jagd eingestellt. Weitere Bedrohungen stellen die Meeresverschmutzung, die Überfischung, die Zerstörung des Lebensraumes und der Lärm in den Meeren dar.¹³

¹³ <http://de.wikipedia.org/wiki/Grindwal>
http://www.wale.info/Gew%C3%B6hnlicher_Grindwal
 firmm³¹ 2010: 20&21.

4.4.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

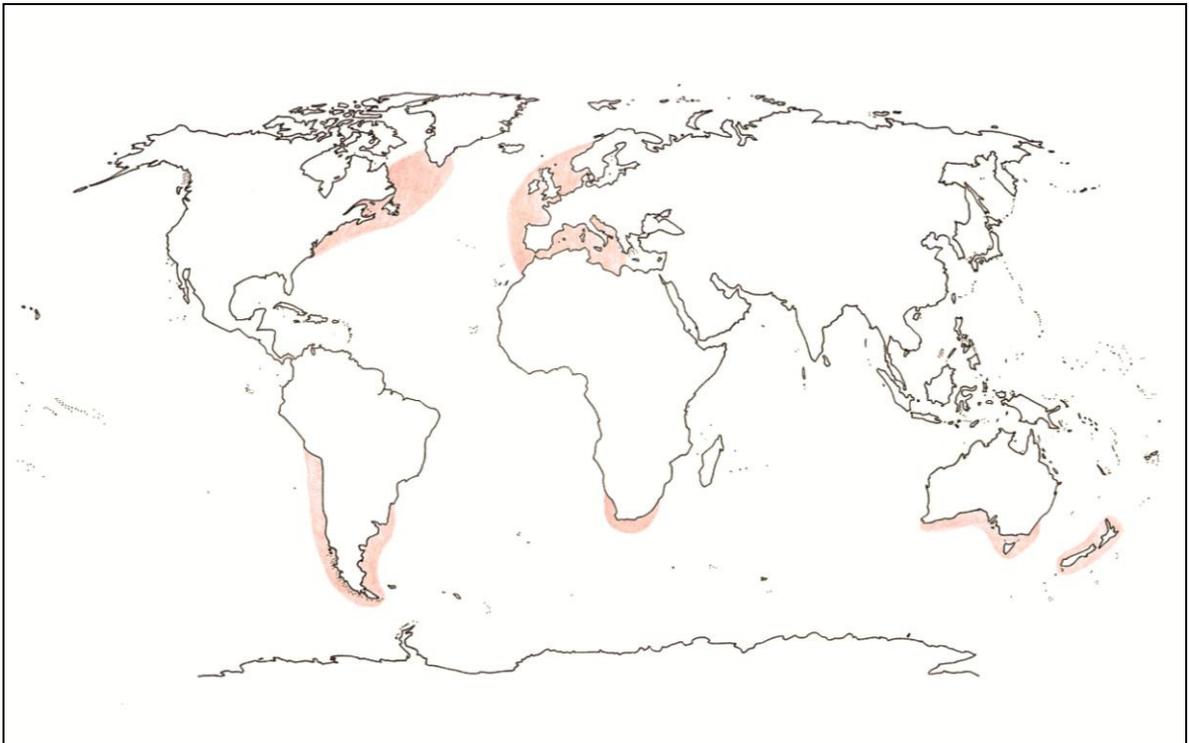


Abb. 14: Wanderwege und Verbreitung des Gewöhnlichen Grindwals.

Der Gewöhnliche Grindwal ist in gemässigten und kalten Gewässern anzutreffen. Auf der Südhalbkugel ist der Gewöhnliche Grindwal in allen Ozeanen beheimatet, auf der Nordhalbkugel nur im Atlantik, bis auf die Höhe Norwegens. Eine weitere Population ist im Mittelmeer zu finden.¹⁴

Ein ausgeprägtes Wanderverhalten ist bei den Gewöhnlichen Grindwalen nicht auszumachen, weil sich diese ebenfalls auf die regionalen Nahrungsverhältnisse ausrichten. Die jahreszeitlich verschiedenen Tintenfischbestände sind für ihr Verhalten verantwortlich. Aus diesem Grund können die Wanderungen dieser Art sehr schlecht aufgezeigt werden.

¹⁴ Ritter³⁰ 2004: 89&90.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Grindwal>

4.5 Orca

Der Orca (*Orcinus orca*), auch Schwertwal genannt, gehört den Zahnwalen an. Der Orca ist der grösste Vertreter der Delfine und ein sehr kraftvolles Tier. Sie haben viele verschiedene Jagdtechniken entwickelt, welche sie ihren Lebensräumen angepasst haben.

Der 5.5 bis 9.5 Meter grosse Orca ist zum grössten Teil schwarz gezeichnet. Ein weisser Fleck ist hinter dem Auge zu finden. Eine weitere weisse Fläche ist an der Unterseite der Fluke und vom Unterkiefer bis hinter den Bauch zum After zu entdecken. In der zweiten Körperhälfte hinter dem Bauch zieht

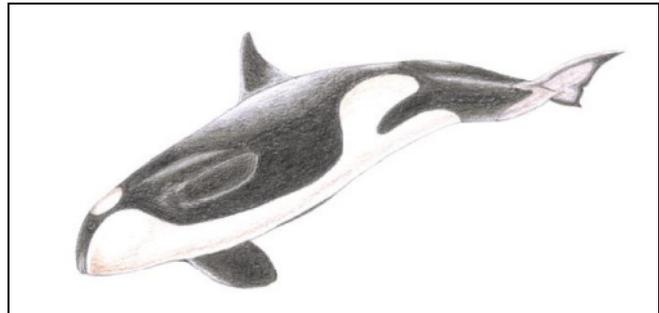


Abb. 15: Orca.

sich ein weisser Streifen bis zu den Flanken. Der sogenannte Sattelfleck ist hinter der Flosse zu sehen, er ist in einer gräulichen Farbe gezeichnet. Im Gegensatz zu den meisten Arten, sind die Brustflossen der Orcas nicht spitzzulaufend sondern weisen eine paddelförmige Gestalt auf. Diese können bei Männchen bis zu zwei Meter und bei Weibchen bis zu einem Meter lang werden. Die Flosse der Orcas ist sehr beeindruckend. Bei den männlichen Tieren kann sie bis 1.8 Meter betragen während bei den weiblichen Tieren eine deutlich kürzere Flosse auszumachen ist. Die schwertähnliche Flosse veranlasste die Menschen dem Orca einen zweiten Namen zu geben, nämlich Schwertwal. Eine gegen Ende spitz zulaufende Fluke mit deutlicher Einkerbung ist charakteristisch für den Orca.

Die 1.6 bis 9 Tonnen schweren Tiere ernähren sich von Fischen, Kalmaren, Meeressäugern, Robben und anderen Walen. Mit seinen 55 km/h ist er ein schneller Delfin der sich in Gruppen bis zu 50 Tieren aufhält, die von einem älteren Weibchen angeführt werden. Die Orcas haben sich im Laufe der Zeit viele verschiedene Jagdtechniken angeeignet. In geschickter Zusammenarbeit greifen sie sogar die grössten Tiere der Welt, die Blauwale, an. Der Orca wurde im Gegensatz zu den meisten anderen Meeressäugern nicht des Geldes wegen gejagt. So wurden sie zum Beispiel in Island als Konkurrenten der Fischer betrachtet. Global betrachtet sind die Orcas nicht vom Aussterben bedroht. Dass von den Orcas in freier Wildbahn eine Bedrohung für die Menschen besteht ist nicht bekannt. In Freizeitparks gibt es jedoch mehrere Fälle von tödlichen Zwischenfällen.¹⁵

¹⁵ <http://de.wikipedia.org/wiki/Schwertwal>
<http://www.wale.info/Schwertwal>
 firmm³¹ 2010:24&25.

4.5.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

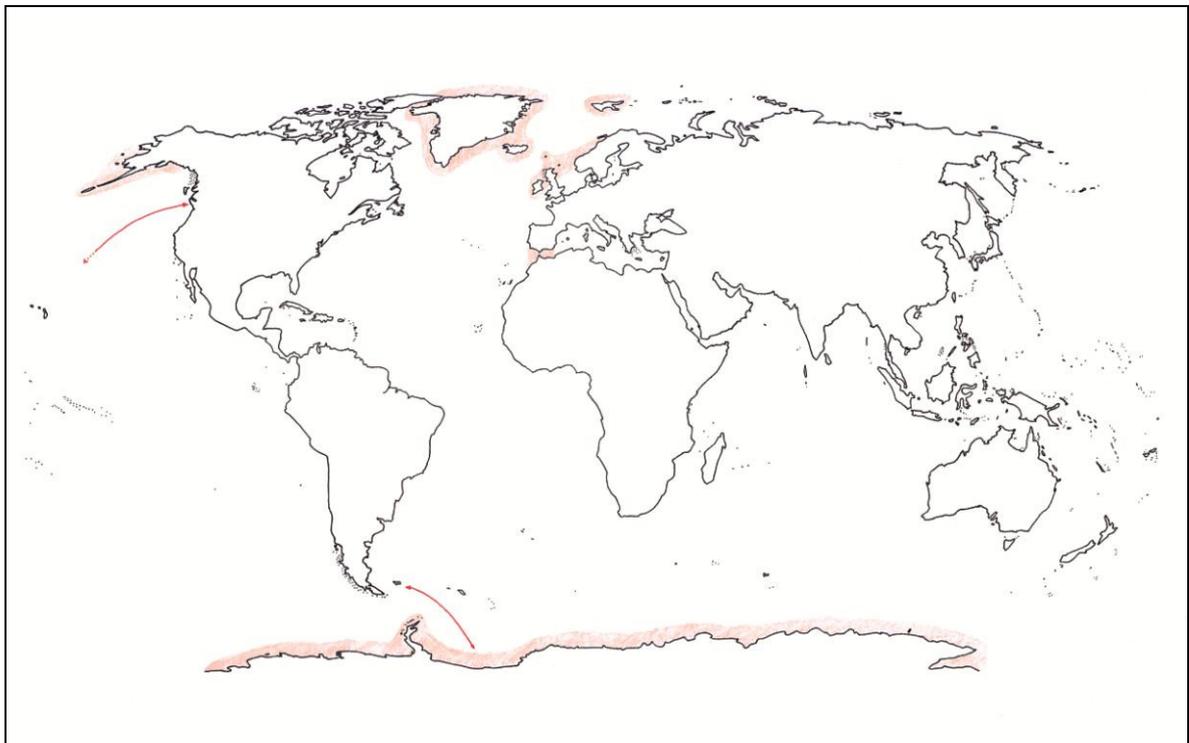


Abb. 16: Verbreitung und Wanderwege des Orcas.

Die Orcas leben ozeanisch und ebenfalls küstennah und sind weltweit anzutreffen. Vorwiegend sind sie in kühlen Gewässern zu finden. Sehr häufig sieht man sie in den arktischen und den antarktischen Gewässern. In den gemässigten Meeren sind sie seltener anzutreffen und in den Tropen nur vereinzelt. Auch im Mittelmeer können Orcas gesichtet werden.¹⁶

Die Orcas unternehmen lange Wanderungen damit sie zu den Orten gelangen, die reich an Nahrung sind. Anhand verschiedener Beobachtungen kann man die Reisen der Orcas in etwa erahnen. So reisen sie im Oktober bis November von der Antarktis zu den Sealion-Inseln um dort junge See-Elefanten zu jagen. Eine weitere Wanderroute verläuft von irgendwo im Nordpazifik zu den Vancouver-Inseln. An diesem Ort warten sie auf die laichbereiten Lachse.

¹⁶ Ritter³⁰ 2004: 87&88.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwertwal>
 Senn²⁹ 2008: 78&79.

4.5.2 Die Jagdtechniken

Die Orcas gehören der sechsten Nahrungsstufe an und stehen somit an der Spitze der Nahrungsnetze. Die Jagdtechniken variieren je nach geografischer Heimat.¹⁷

Eine Jagdtechnik, die sie in den polaren Gewässern entwickelt haben, ist das Eisschollen rammen. Pinguine die sich auf Eisschollen aufhalten, sind vor Orcas in Sicherheit. Sobald sie jedoch schwimmen, sind sie gegen die schnellen Jäger chancenlos. Aus diesem Grunde versuchen die Orcas die Pinguine von der Eisscholle zu schubsen.

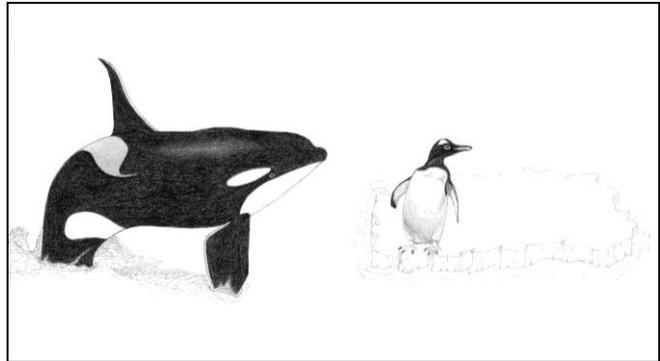


Abb. 17: Jagd auf Pinguine.

Die Orcas im Mittelmeer haben einen sehr raffinierten Weg gefunden an die Thunfische heran zu kommen. Die Thunfische sind in der Regel für die Orcas zu schnell und können deshalb nur durch List gefangen werden. Die Marokkanischen Fischer ermüden die Thunfische durch stundenlanges herunterlassen und heraufziehen an der Angelleine. Sobald sie keinen Widerstand mehr verspüren, versuchen die Fischer den Thunfisch in ihr Boot zu ziehen.

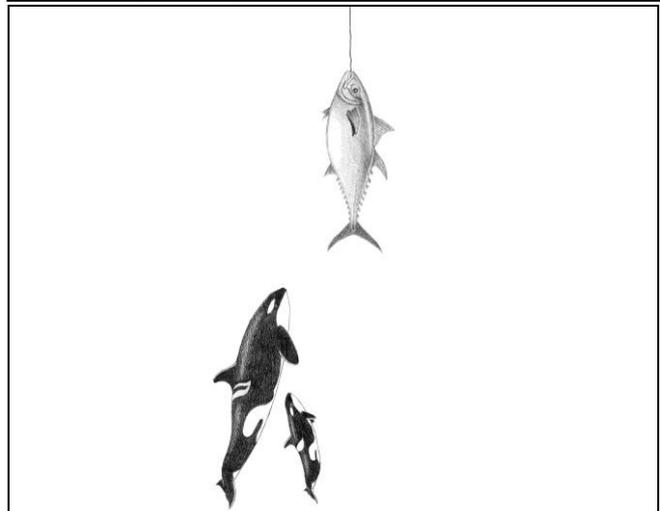


Abb. 18: Jagd auf Thunfische.

Vielen Fischern wird der Jagderfolg jedoch durch die Orcas vereitelt. Diese beißen den ermüdeten Thunfischkörper ab und überlassen den Kopf mit der Angelhacke den Fischern.

An den Strandgebieten jagen die Orcas Seerobben und nutzen hierbei ihre speziell geformten Brustflossen. Die intelligenten Jäger treiben die Robben zur Küste, die sich am Strand in Sicherheit fühlen. Die Orcas stranden sich selbst, packen die Robbe und schaufeln sich mit Hilfe ihrer oval förmigen Flipper zurück ins Wasser.

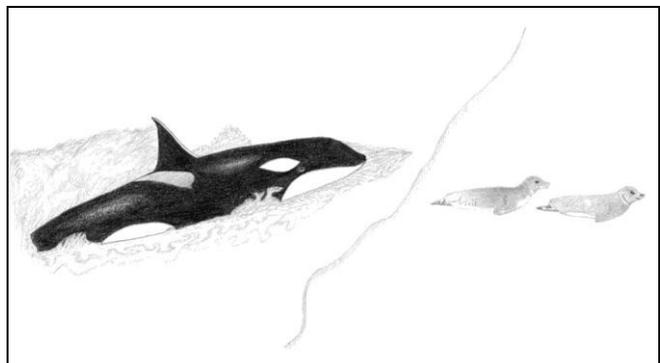


Abb. 19: Jagd auf Seerobben.

¹⁷ Siehe Nahrungsverhältnisse in der Strasse von Gibraltar

4.6 Pottwal

Der Pottwal (*Physeter macrocephalus*) gehört den Zahnwalen an und ist der grösste Vertreter der Zahnwale. Er ist einer der besten Taucher aller Meeressäuger und ist ein Tier der Rekorde. Der Pottwal unternimmt die tiefsten und längsten Tauchgänge und besitzt das grösste Gehirn der Tierwelt.

Der 11 bis 18 Meter lange Wal ist dunkelgrau oder je nach Region dunkelbraun gezeichnet. Sein Bauch weist einen hellgrauen Fleck auf und die Haut ist im hinteren Körperdrittel oft sehr faltig. Bei den meisten männlichen Pottwalen ist die Haut von vielen Narben übersät, die von Kämpfen mit Ih-

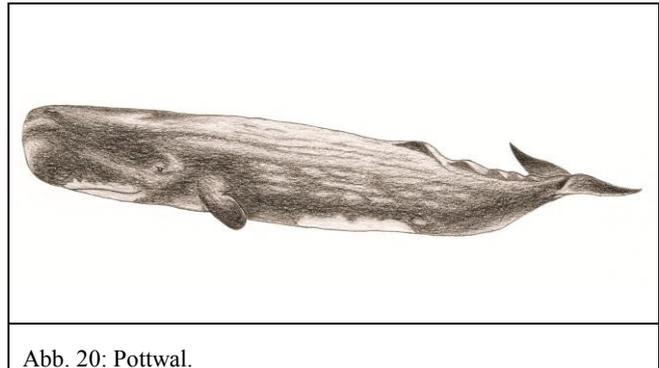


Abb. 20: Pottwal.

resgleichen oder Riesen-Kalmare herrühren. Etwa 1/3 der gesamten Körperlänge nimmt der Kopf ein und hat eine rechteckige Form. Das Blasloch befindet sich bei den Pottwalen nicht zentral sondern ist leicht nach links verschoben. Im Vergleich zu seiner Körperlänge sind die Flipper relativ klein und paddelförmig. Eine markante, gut sichtbare Finne besitzt der Pottwal nicht. Bei ihm ist nur eine kleine Erhebung sichtbar, der auch Buckel genannt wird. Von dieser kleinen Erhebung läuft ein Buckelkamm entlang der Rückenlinie und endet in einer sehr breiten Fluke, die in der Mitte eine tiefe Kerbe aufweist.

Die Pottwale ernähren sich von Kalmaren, Kraken, Krebstieren und Fischen. Immer wieder werden Riesen-Kalmare in den Mägen der Pottwale gefunden und lassen darauf schliessen, dass in gewaltigen Tiefen Kämpfe zwischen diesen Giganten stattfinden. Der Pottwal hat ein Gewicht von 20 bis 50 Tonnen und kann bis zu 30 km/h schnell schwimmen. Sie reisen meist in Schulen von 15 bis 20 Tieren, wobei diese Gruppen meist nur weibliche Tiere beinhalten. Ungefähr eine Stunde oder noch länger können die Pottwale unter Wasser tauchen ohne Luft zu holen. Vor einem solchen Tauchgang muss er eine Weile an der Wasseroberfläche verharren und sein Blut und die Muskeln wieder mit genügend Sauerstoff anreichern.

Der genaue Gesamtbestand der Pottwale ist nicht bekannt. Auf Grund jahrelanger Jagd wurden die Pottwalbestände sehr stark minimiert und wurden von der IUCN als gefährdet eingestuft. Die Pottwale wurden wegen ihres Körpers gejagt. Verschiedene Teile davon wurden zum Beispiel für Kosmetika oder Zusätze in Ölen gebraucht.¹⁸

¹⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Pottwal>
<http://www.wale.info/Pottwal>

4.6.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

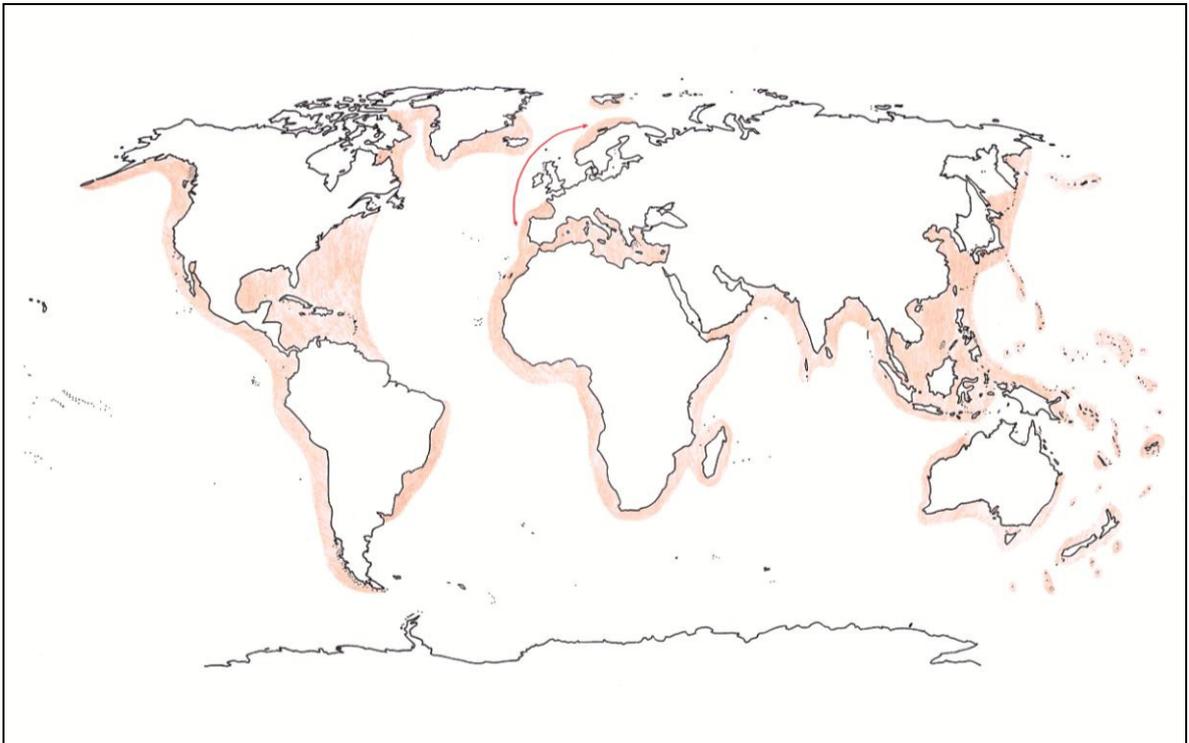


Abb. 21: Verbreitung und Wanderwege des Pottwals.

Die Pottwale halten sich sehr gerne in tiefen Gewässern auf. Er ist in allen Ozeanen anzutreffen, ebenso im Mittelmeer, dem Nord- und Südpolarmeer und der Nordsee.¹⁹

Bei den Pottwalen ist ein sehr interessantes Verhalten auszumachen. Die grössten Zahnwale reisen zu gewissen Zeiten in geschlechtergetrennten Gruppen. So sind die männlichen Pottwale zum Beispiel in Kaikura der neuseeländischen Südinsel anzutreffen. Während einigen Monaten unternehmen die Pottwal-Bullen an diesem Ort lange Tauchgänge. Sie jagen nach Kalmaren, die sich in einer Tiefe von etwa 1'500 Meter aufhalten. Wenn die männlichen Tiere vor der nordnorwegischen Küste auftauchen, halten sich die Weibchen dieser Gruppe bei den Azoreninseln auf. Während den Herbstmonaten ziehen die Bullen in den subtropischen Atlantik und vereinen sich im Winter wieder mit dem andern Geschlecht. Die Jungtiere bleiben während den Wanderungen immer bei den Weibchen.

¹⁹ Ritter³⁰ 2004: 77&78.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Pottwal>
 Senn²⁹ 2008: 77.

4.6.2 Die Jagdtechnik

Sehr lange wurde vermutet, dass die Pottwale in sehr tiefe Gegenden vorstossen um nach Nahrung zu suchen. Sie tauchen weit von der Küste entfernt ab und erscheinen erst nach etwa einer Stunde wieder. Diejenigen Pottwale, die Opfer von Walfängern wurden, lieferten zum Teil interessante Informationen über ihre Aufenthalte in der Tiefe. Es wurden oft Narben von Kämpfen mit riesigen Kalmaren auf der Haut entdeckt. Auch konnten in den Mägen angedaute Weichteile von Tintenfischen gefunden werden, die viel

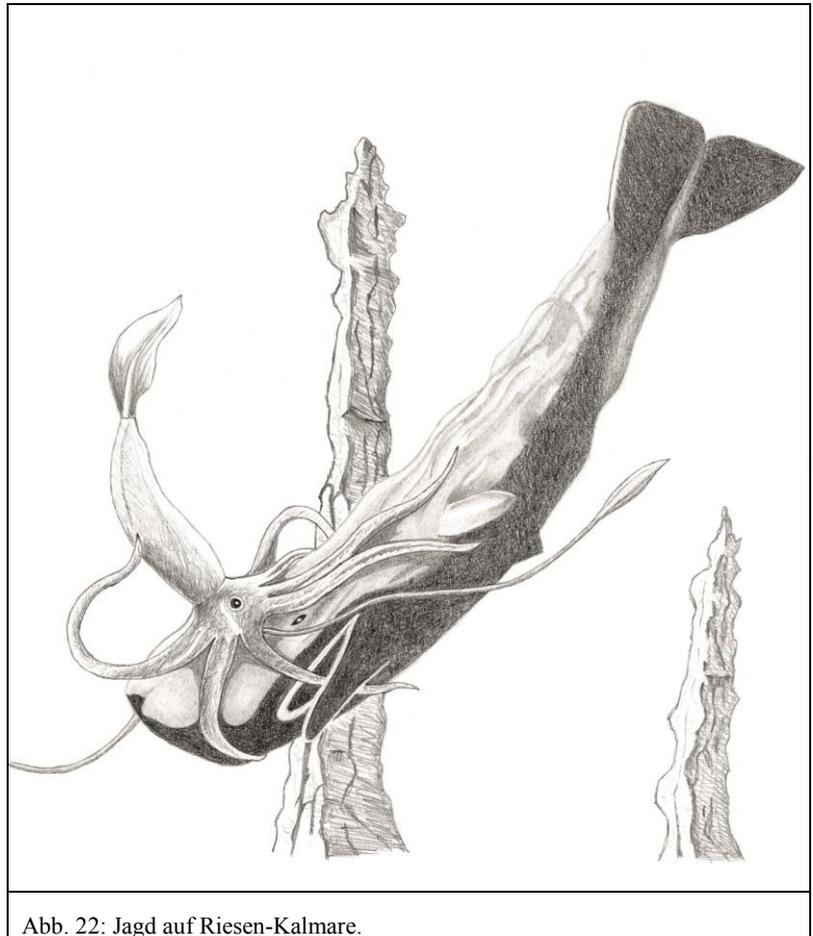


Abb. 22: Jagd auf Riesen-Kalmare.

grösser als die bisher bekannten Kalmare waren. Man vermutet, dass diese Giganten in sehr tiefen Regionen der Ozeane beheimatet sind. Durch Ortungsmethoden konnte man nachweisen, dass Pottwale bis in Tiefen von 3'000 Meter vordringen. Mit Hilfe der Echolotung kann der Pottwal seine Beute trotz Dunkelheit aufspüren und jagen.²⁰

²⁰ Senn²⁹ 2008: 92&93.

4.7 Finnwal

Der Finnwal (*Balaenoptera physalus*) gehört den Bartenwalen an. Nach dem Blauwal ist der Finnwal das zweitgrösste Tier der Erde. Der Finnwal ist im Vergleich zu den anderen Bartenwalen ein Tier, welches sehr tief taucht. Eine weitere Besonderheit ist, dass die weiblichen Tiere meist grösser werden als die männlichen.

Der Finnwal ist dunkelgrau oder je nach Region braun gefärbt. Ein spezielles Merkmal ist die asymmetrisch verlaufende Zeichnung auf seinem Körper. Die dunkle Zeichnung ist auf der linken Seite stärker ausgeprägt als auf der rechten. Sie zieht sich vom Unterkiefer weiter in den Bereich des Bauches hinein als

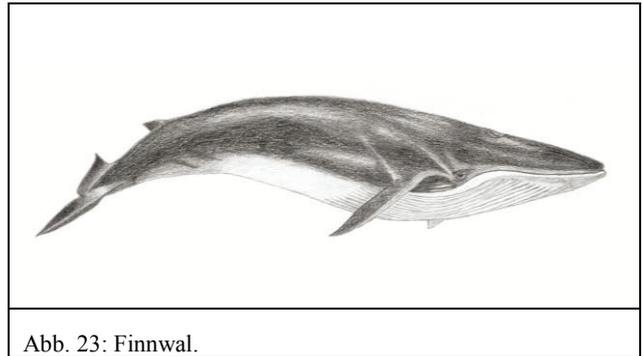


Abb. 23: Finnwal.

rechts. Die Unterseite der Fluke und der Flipper sind weiss, ebenso der Bauch. Hinter dem Kopf sind oft helle winkelförmige Muster zu erkennen. Wie beim Pottwal ist die Finne nur sehr klein und befindet sich zusätzlich im hinteren Drittel des Körpers. Der Finnwal hat einen schmalen, hohen Blas der bis zu 6 Meter in die Höhe schiesst. Anhand dieses Blases ist der Finnwal auf dem Wasser zu finden und zu bestimmen. Er hat im Vergleich zu anderen Furchenwalen eine schlanke Gestalt und ist relativ leicht.

Der Finnwal besitzt keine Zähne sondern sogenannte Barten. Er ernährt sich von Leuchtgarnelenschwärmen, Fischen und Kalmaren. Der Gigant hat ein Gewicht von 30 bis 80 Tonne und kann bis zu 40 km/h schnell schwimmen. Die Finnwale sind oft alleine anzutreffen, können jedoch auch in Gruppen bis zu etwa 6 Tieren gesichtet werden.

Lange Zeit wurde der Finnwal nicht gejagt, weil er sich meist im offenen Meer aufhält. Als sich den Menschen jedoch die Möglichkeit ergab sie zu jagen, wurden sie an den Rand der Ausrottung getrieben. Die Internationale Walfangkommission verbot Finnwale zu jagen, bis sich die Bestände wieder erholt hätten. 2006 wurde die Jagd in Island wieder aufgenommen. Nun werden Finnwale wieder wie zu früheren Zeiten erlegt. Sie kommen im Vergleich zum Blauwal häufiger vor, zählen aber ebenfalls zu den gefährdeten Arten.²¹

²¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Finnwal>
<http://www.wale.info/Finnwal>
 frimm³¹ 2010: 30&31.

4.7.1 Die Verbreitung und die Wanderwege

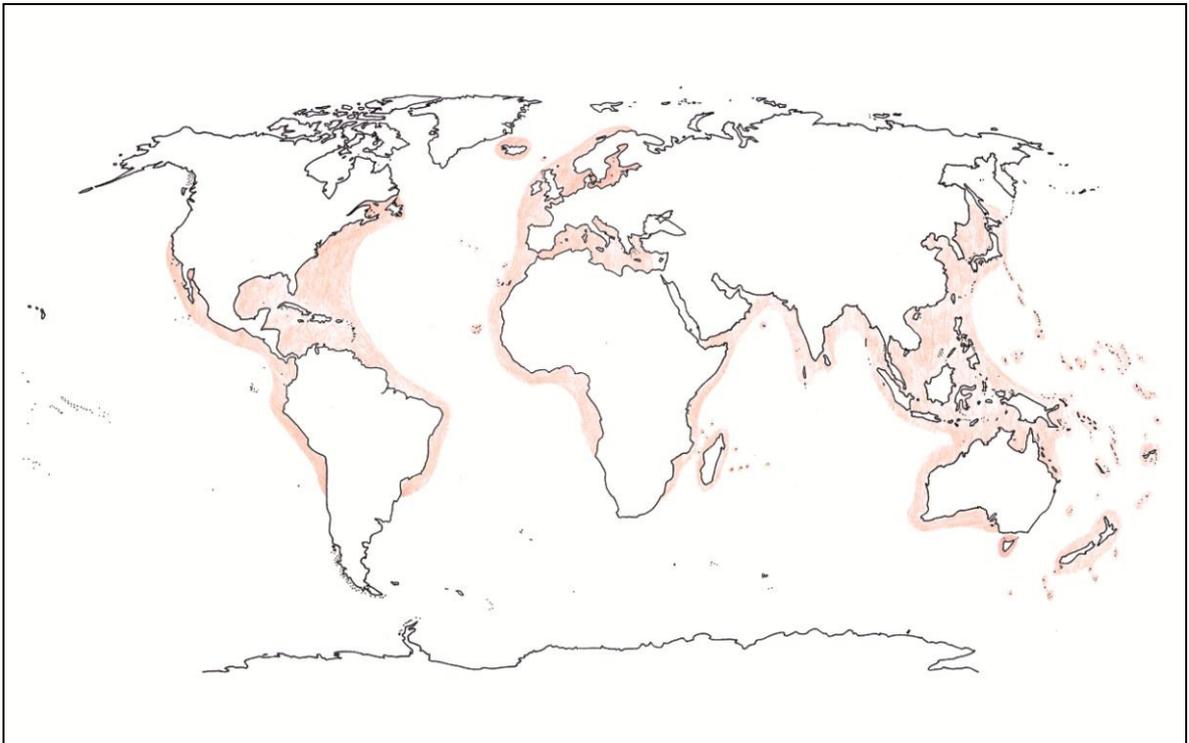


Abb. 24: Verbreitung und Wanderwege des Finnwals.

Die Finnwale schwimmen in allen Ozeanen umher. Sie werden meistens ozeanisch gesichtet, gelegentlich aber auch nahe der Küste. Weitere Aufenthaltsorte sind im Südpolarmeer, dem Nordpolarmeer und dem Mittelmeer.²²

Bei vielen Bartenwalen verläuft die Wanderung ähnlich. Die Wanderungen sind direkt vom saisonalen Nahrungsangebot abhängig. Beim Finnwal gibt es zwei Populationen, die eine auf der Nordhalbkugel und die andere auf der Südhalbkugel. Die beiden Populationen begegnen sich auf ihren Wanderungen jedoch fast nie. Im Sommer schwimmen die Finnwale in die kalten Gewässer der Arktis oder der Antarktis. Denn zu diesem Zeitpunkt ist die Primärproduktion²³ in diesen Gebieten am grössten und gibt somit den Finnwalen mehr Nahrung als in gemässigten Gewässern. In den Wintermonaten wandern sie zurück in die wärmeren Gewässer zur Paarung. Somit ist eine Wanderung von den bevorzugten Paarungs- zu den besten Nahrungsplätzen zu beobachten.²⁴

²² Ritter³⁰ 2004: 63&64.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Finnwal>

²³ Siehe Nahrungsverhältnisse in der Strasse von Gibraltar

²⁴ Senn²⁹ 2010: 72&73.

4.8 Die Tauchtiefen

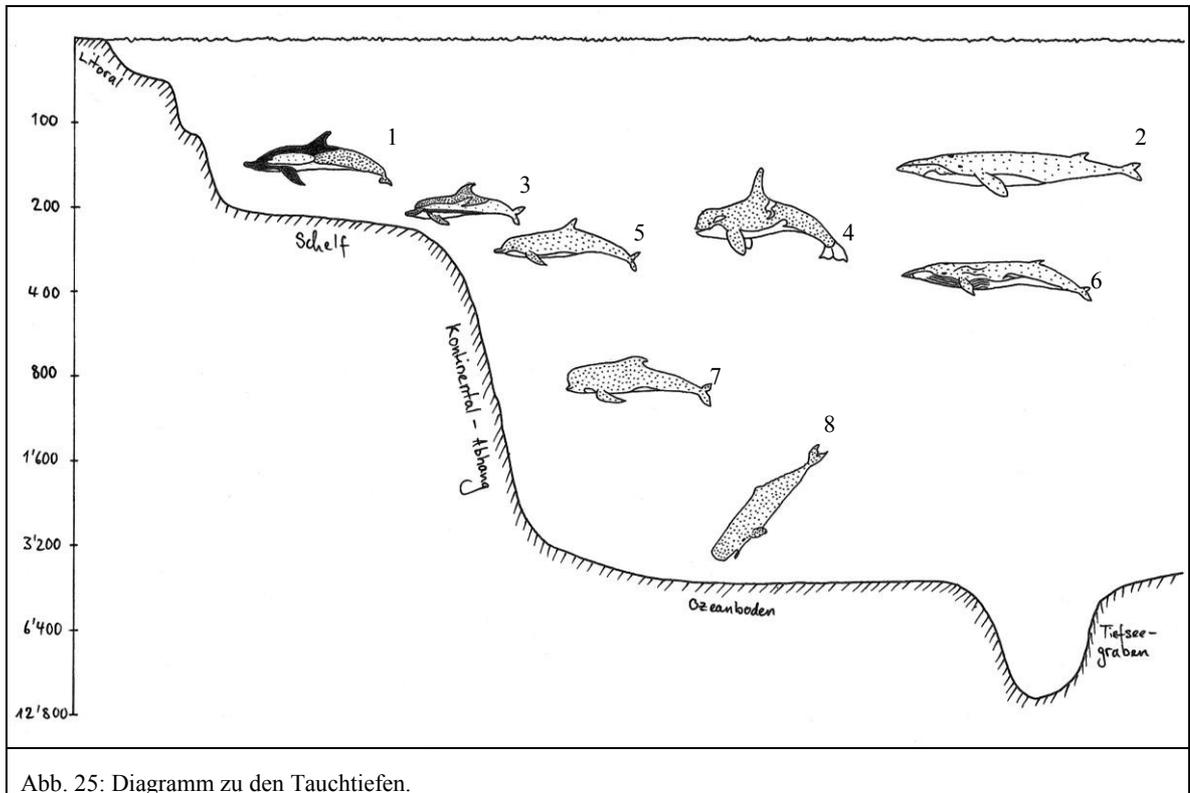


Abb. 25: Diagramm zu den Tauchtiefen.

Bei dieser Darstellung kann man die verschiedenen Tauchtiefen der sieben Wal- und Delphinarten in der Strasse von Gibraltar erkennen. Zusätzlich zu diesen sieben Arten ist der Blauwal eingezeichnet, das grösste Tier der Welt. Die X-Achse stellt das allgemeine Meeresprofil dar. Auf der Y-Achse ist die Tiefe in Meter angegeben. Die erste Marke ist bei 100 Meter gesetzt, jede weitere ist das Doppelte der vorherigen.

Der Gewöhnliche Delfin (1) erreicht eine Tauchtiefe von etwa 150 Meter.

Der Blauwal (2) erreicht ebenfalls eine Tauchtiefe von etwa 150 Meter.

Der Blau-Weisse (3) Delfin erreicht eine Tauchtiefe von etwa 200 Meter.

Der Orca (4) erreicht eine Tauchtiefe von etwa 250 Meter.

Der Grosse Tümmler (5) erreicht eine Tauchtiefe von etwa 300 Meter.

Der Finnwal (6) erreicht eine Tauchtiefe von etwa 350 Meter.

Der Gewöhnliche Grindwal (7) erreicht eine Tauchtiefe von etwa 800 Meter.

Der Pottwal (8) erreicht eine Tauchtiefe von etwa 3'000 Meter.²⁵

²⁵ Firmm³¹ 2010: 15, 17, 19, 21, 25, 27, 31.

5 Praktischer Teil

5.1 Strasse von Gibraltar

Die Strasse von Gibraltar ist eine Meerenge, die den Atlantik mit dem Mittelmeer verbindet. Ihre Breite beträgt an der engsten Stelle 14,5 Km und öffnet sich bis auf 44 Km. Durch die etwa 60 Km lange Meeresstrasse fahren täglich etwa 300 Handelsschiffe. Somit ist die Strasse von Gibraltar eine der meistbefahrenen Wasserstrassen der Welt.

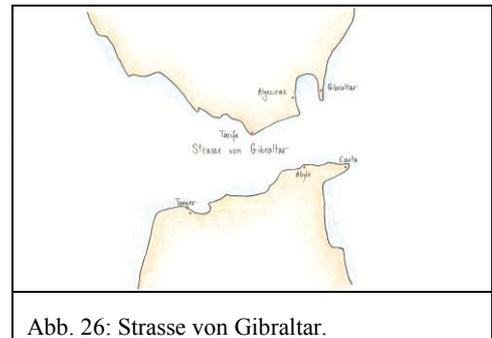


Abb. 26: Strasse von Gibraltar.

Vor 6 Millionen Jahren drifteten die europäische und die afrikanische Kontinentalplatten stark aufeinander zu. Dadurch wurde die Meerenge geschlossen und das Mittelmeer trocknete beinahe aus. Vor 5,33 Millionen Jahren senkte sich die Landbrücke zwischen Europa und Afrika, sodass Atlantikwasser ins Mittelmeer hineinfließen konnte. Durch Erosion* wurde der Kanal vergrößert und beschleunigte den Auffüllungsprozess des Mittelmeeres. Das Mittelmeer weist mit 3,84% im Vergleich zum Atlantik (3,62%) einen höheren Salzgehalt auf. Diese Konzentrationsdifferenz ist durch die starke Verdunstung des Mittelmeeres bedingt. Der Zufluss von Po, Nil und Donau reicht nicht aus, die hohe Verdunstung zu ersetzen. Ohne den steten Ausgleich durch Atlantikwasser würde das Mittelmeer in etwa 2'000 Jahren ausgetrocknet sein. Einen weiteren Unterschied lässt sich bei der Temperatur feststellen. Das Atlantikwasser ist mit 15°C ein wenig wärmer als das Mittelmeerwasser mit 13°C. Somit ist das einfließende Atlantikwasser leichter und besitzt einen geringeren Salzgehalt. Diese Eigenschaften sind massgebend für die auftretenden Strömungen im Mittelmeer und dem Nahrungsreichtum in der Strasse von Gibraltar.

Zwischen dem Atlantik und dem Mittelmeer gibt es einen Wasseraustausch, der durch zwei Strömungen verursacht wird. Das Atlantikwasser, welches ins Mittelmeer fließt, hat eine kleinere Dichte und schiebt sich deswegen an die Oberfläche. Diese ostwärts fließende Oberflächenströmung führt nähr- und sauerstoffreiches Wasser mit sich. Die zweite Strömung ist das nähr- und sauerstoffarme Mittelmeerwasser, das beim Gezeitenwechsel von Ebbe zu Flut am Meeresboden aus der Strasse von Gibraltar in den Atlantik fließt.²⁶

²⁶ <http://nat-meer.ifm-geomar.de/OzeanOnline/mittmeer/mittmeer.htm>
<http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/m/mittelmeer.htm>
http://de.wikipedia.org/wiki/Stra%C3%9Fen_von_Gibraltar
http://de.wikipedia.org/wiki/Algerischer_Strom

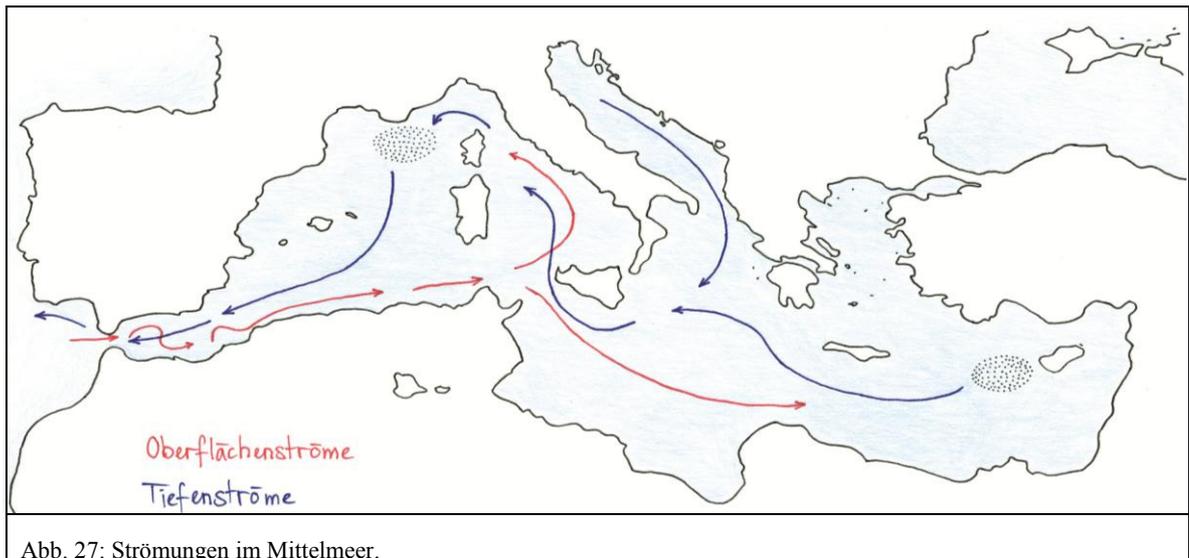


Abb. 27: Strömungen im Mittelmeer.

Die Oberflächenströmung gelangt vom Atlantik in die Meerenge und bewegt sich in einem grossen Wirbel im Uhrzeigersinn zur Nordafrikanischen Küste. Als Algerischer Küstenstrom dringt das Atlantikwasser immer weiter in Richtung Osten, bis sich bei Sizilien der Strom aufteilt. Ein kleiner Teil fliesst nach Norden ins Tyrrhenische Meer, der grössere als Ionisch-Atlantischer-Strom weiter nach Osten bis ins Levantinische Becken. Durch starke Verdunstung steigt auf dem Weg nach Osten der Salzgehalt des Oberwassers und wird im Winter im Levantinischen Becken abgekühlt. Durch die Temperatursenkung und die Salzkonzentrationserhöhung sinkt das Wasser der Strömung in die Tiefe. Im Adriatischen Meer wird durch die kalte Bora* das salzärmere Wasser zum Absinken gebracht und vermischt sich mit dem Wasser aus dem Levantinischen Becken. Zusammen bilden sie das Levantinische Zwischenwasser, das in 200-500 Meter Tiefe nach Westen strömt. Durch den Mistral* wird die Temperatur im Ligurischen und Balearischen Wasserbecken gesenkt, sodass sich das Oberflächenwasser abkühlt und sich mit dem Levantinischen Zwischenwasser vermischt. Bei intensivem Mistral kühlt sich das Oberflächenwasser stärker ab und kann bis 2'500 Meter absinken. Dieses kältere Wasser wird Mediterranes Tiefenwasser genannt und bildet mit dem Levantinischen Zwischenwasser den Ausstrom in den Atlantik. Bevor die nährstoffreichen und sauerstoffreichen Tiefenströme in den Atlantik zurückfliessen können, müssen sie zwei Schwellen bei der Strasse von Gibraltar überwinden. Beim östlichen Eingang, zwischen Gibraltar und Ceuta, sind die beiden Kontinente 23 Km voneinander entfernt. Die Tiefe beträgt an dieser Stelle 800 Meter. Weiter westlich folgt eine 1'000 Meter tiefe Senke, die an der engsten Stelle 14.5 Km breit ist. Der Meeresgrund erhebt sich zur Camarinal-Schwelle, die nun nur noch 280 Meter tief ist. An dieser Schwelle werden die Tiefenströme an die Oberfläche gebracht und zirkulieren an dieser Stelle. Erst beim Gezeitenwechsel von Ebbe zu Flut überwinden die Tiefenströmungen die Schwelle. Das Mittelmeer endet 21 Km weiter westlich, bei der zweiten Meeresgrunderhebung. Nach der Spartel-Schwelle fliesst das Mittelmeerwasser wie ein Wasserfall in Richtung Portugals Küste.

5.2 Nahrungsverhältnisse in der Strasse von Gibraltar

Ein stark bestimmender Faktor von Lebensprozessen ist die Temperatur. Im Allgemeinen beschleunigen wärmere Temperaturen Lebensvorgänge, wie zum Beispiel den Pflanzenwachstum oder auch den Stoffwechsel. Betrachten wir nun die Prozesse im Wasser kann man erkennen, dass eine höhere Temperatur prinzipiell die Entwicklung ebenfalls beschleunigt. Man stellt jedoch fest, dass in den polaren Gewässern eine stärkere Entwicklung stattfindet und die Nahrungsnetze intensiver sind.

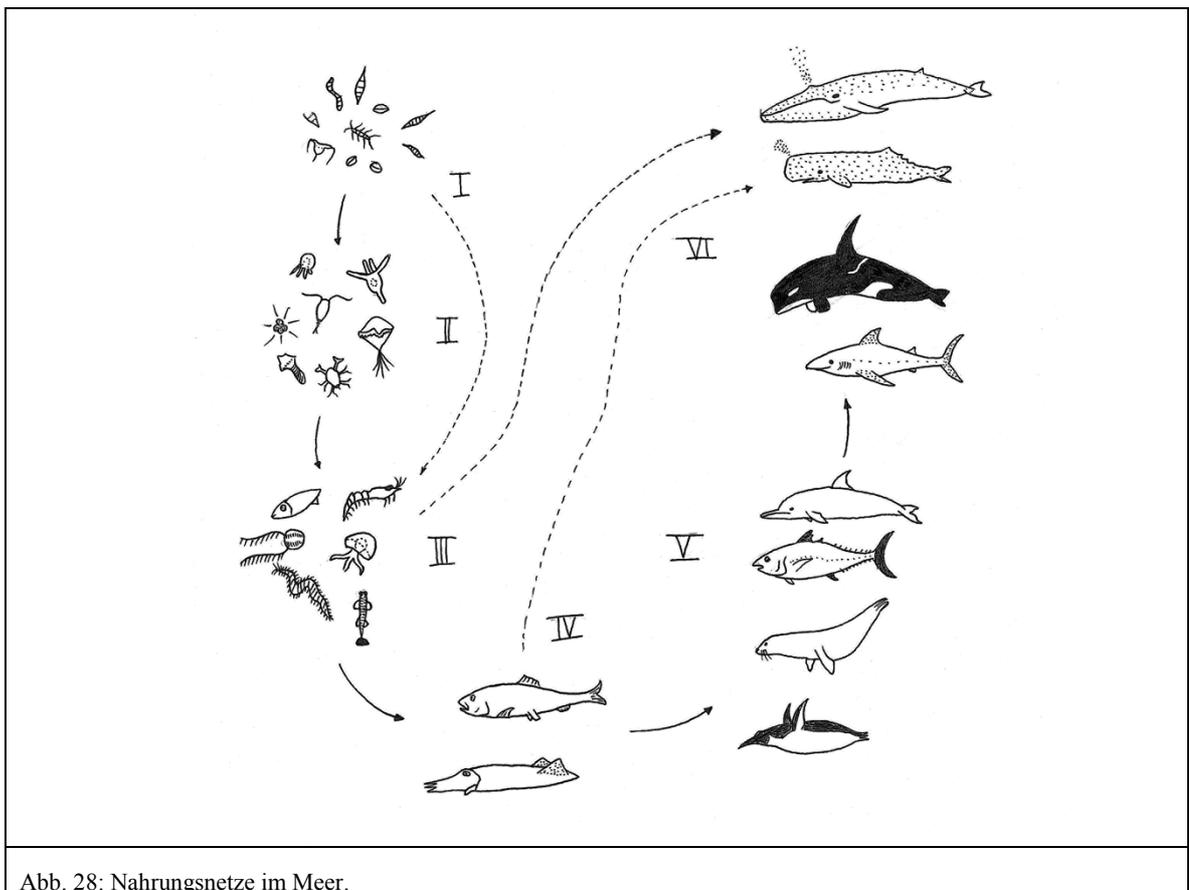


Abb. 28: Nahrungsnetze im Meer.

Die Nahrungsnetze zeigen auf, von wem sich die einzelnen Organismen ernähren. Die Hauptnahrungskette wird in sechs Stufen eingeteilt und ist durch die ausgezogenen Pfeile zu erkennen. Die Primärproduktion, der Anfang der Hauptnahrungskette, bilden die Kieselalgen. Sie wandeln unter Anwendung der Photosynthese* anorganische Stoffe in organische um. Den Unterschied zwischen der Produktion in kaltem und warmem Wasser wird durch die Löslichkeit des Kohlenstoffs bedingt. In kaltem Wasser ist der Kohlenstoff besser löslich und ist deshalb für die Photosynthese ausreichend vorhanden. Die Vermehrung der Kieselalgen wird deswegen beschleunigt und stellt für die zweite Stufe ausreichend Nahrung dar. Aus diesem Grund werden die Nahrungsnetze in kälterem Wasser intensi-

viert. Durch das nährstoffreiche Tiefenwasser, das an der Camarinal-Schwelle an die Oberfläche gelangt, werden solche intensivierten Zustände in der Strasse von Gibraltar hervorgerufen.

Die *erste Stufe* der Hauptnahrungskette wird von Phytoplankton* gebildet. Der Hauptbestandteil dieser untersten Stufe wird von den Kieselalgen kultiviert. Sie werden von dem mikroskopisch kleinen Zooplankton* gefressen, die zum Beispiel aus kleinen Krebsen bestehen. Das grössere Zooplankton bildet die *dritte Stufe*. Es sind zum Beispiel Fischlarven*, Flügelschnecken und Ringelwürmer, die dann von Fischen und Kalmaren der *vierten Stufe* gefressen werden. Diese Vertreter werden bis zu 20 cm gross. Es ist die erste Stufe, in der sich die Organismen aktiv bewegen können. In den vorherigen Stufen lassen sie sich passiv von der Meeresströmung treiben. Die *fünfte Stufe* wird von Pinguinen, Seelöwen, Delfinen und Seeelefanten vertreten. Die Tiere an der Spitze der Hauptnahrungskette sind in der *sechsten Stufe* aufgeführt. Es sind dies: der Orca, der Weisse Hai und der Mensch.

Die Hauptnahrungskette verläuft nicht immer schön nach dem Schema. Es gibt einige sehr interessante Unregelmässigkeiten. Die Bartenwale zum Beispiel ernähren sich nicht von den Tieren der vorhergehenden Stufe sondern überspringen zwei. Ihre Nahrung beziehen sie aus der dritten Stufe. Sie filtrieren mit Hilfe ihrer Barten die kleinen Krill-Krebse, diese wiederum filtrieren Organismen der ersten Stufe. Auch der Pottwal überspringt eine Stufe, denn er jagt in extremen Tiefen nach Tintenfischen, die zur vierten Stufe angehören. Weil es einige Abweichungen der Hauptnahrungskette gibt, die ich mit den gestichelten Pfeilen dargestellt habe, wird das allgemeine Schema als Nahrungsnetz bezeichnet.²⁷

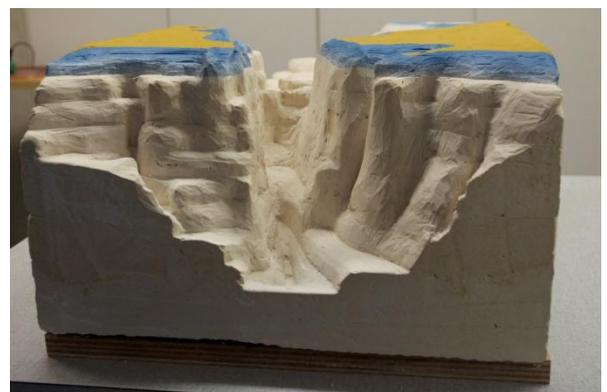
²⁷ Senn²⁹ 2008: 66-68.

* Siehe Glossar

5.3 Meeresgrundmodell

Der Meeresboden bei der Strasse von Gibraltar ist ein entscheidender Faktor, weshalb die Delfine und Wale trotz starkem Schiffsverkehr in dieser Meeresenge leben. Wir wissen bereits, dass die Camarinal-Schwelle die nährstoffreichen Tiefenwasser an die Wasseroberfläche bringen und den Meeressäugern somit ausreichend Nahrung bringt. Zum allgemeinen Verständnis habe ich ein Gipsmodell des Meeresbodens, der Strasse von Gibraltar hergestellt.

Während meines Aufenthalts in Tarifa habe ich eine Meereskarte mit genauen Tiefenangaben gefunden. Die Karte wurde vom „*Instituto Hidrografico de la Marina*“ 1994 in Cadix im Massstab 1:175'000 hergestellt. Durch diese Karte kam ich auf den Gedanken ein Modell von der Strasse von Gibraltar herzustellen. Ich durfte die Karte entleihen und liess vier Teilkopien erstellen. Zuhause schnitt ich dann aus den Kopien wieder eine Karte zusammen. Als Nächstes übertrug ich die Tiefenangaben auf transparentes Papier. Mit Hilfe von Kohlenpapier übertrug ich dann diese Kurven wieder auf Spanplatten mit der Dicke 0.5 mm, 10 mm und 20 mm, was den Tiefen von 25 Meter, 50 Meter und 100 Meter im Massstab 1:5'000 entspricht. Anschliessend wurden mit einer Stichsäge die Platten ausgesägt. Die mit der Unterseite nach oben gekehrten, aufeinander genagelten Tiefenplatten ergaben dann das Negativmodell der Meerestiefe. Nachdem das Modell in eine selbst angefertigte Kiste platziert war, konnte das Ganze mit Modellgips aufgefüllt werden. Anschliessend wurden mit einem Spachtel die Tiefenlinien ausgeglichen. Zuletzt habe ich mich noch Feinarbeit gewidmet und das Modell vollendet.



5.4 Sichtungskarten

Eine Frage die ich durch meine Maturaarbeit beantworten möchte ist, ob Aufenthaltsunterschiede zwischen den sieben Arten in der Strasse von Gibraltar zu erkennen sind. In den drei Wochen die ich in Tarifa verbringen durfte, konnte ich viele Sichtungen miterleben. Diese Sichtungen wurden von den Meeresbiologen alle exakt aufgeschrieben. Die gespeicherten Daten dieser drei Wochen wurden mir zur Verfügung gestellt, damit ich Sichtungskarten herstellen konnte.

Jede Begegnung mit den sieben Arten wurde von mir mittels Koordinaten in eine Karte der Strasse von Gibraltar eingezeichnet. So ist dokumentiert, an welchen Orten wir die Meeressäuger gesehen haben. Über die Anzahl gesichteter Tiere habe ich keine Aussagen gemacht. So kann zum Beispiel ein Kreuz für zwei oder 200 Tiere stehen.

Die Daten für die Auswertungen entsprechen den Aufenthalten vom 02.08.10 bis 11.08.10, 15.10.10 bis 21.10.10 und 25.04.11 bis 29.04.11. Im Anhang habe ich ein solches Datenblatt zur Veranschaulichung abgedruckt.

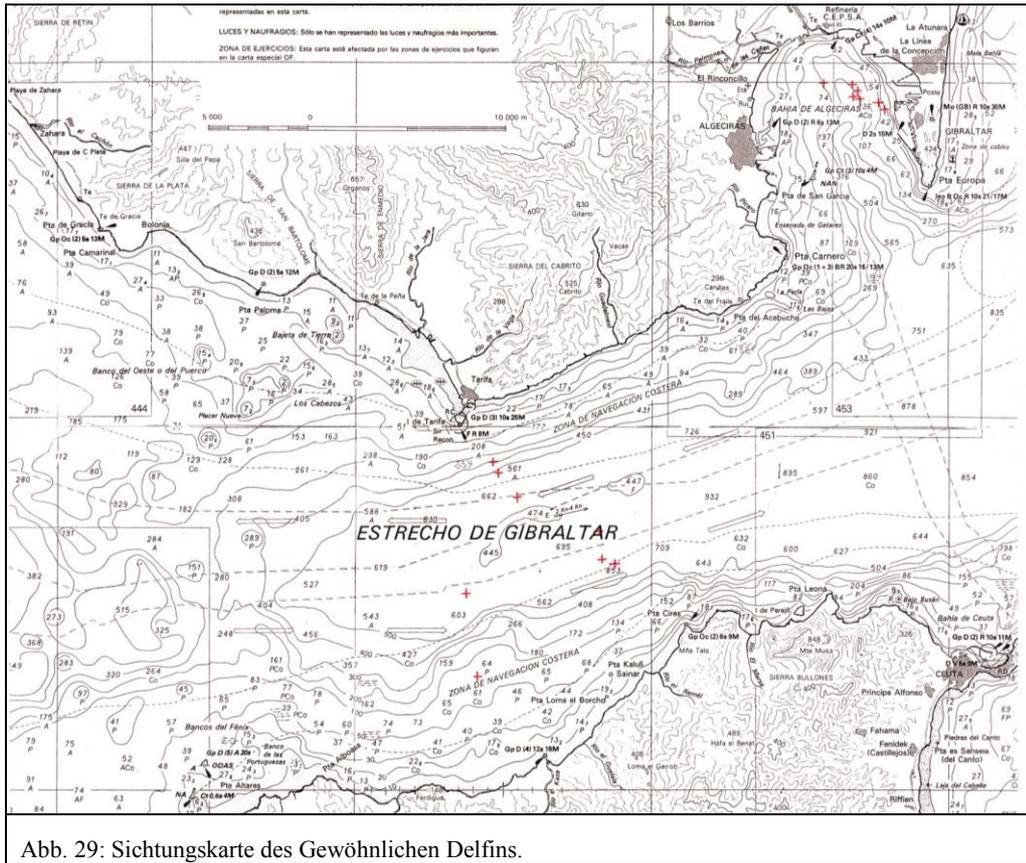


Abb. 29: Sichtungskarte des Gewöhnlichen Delfins.

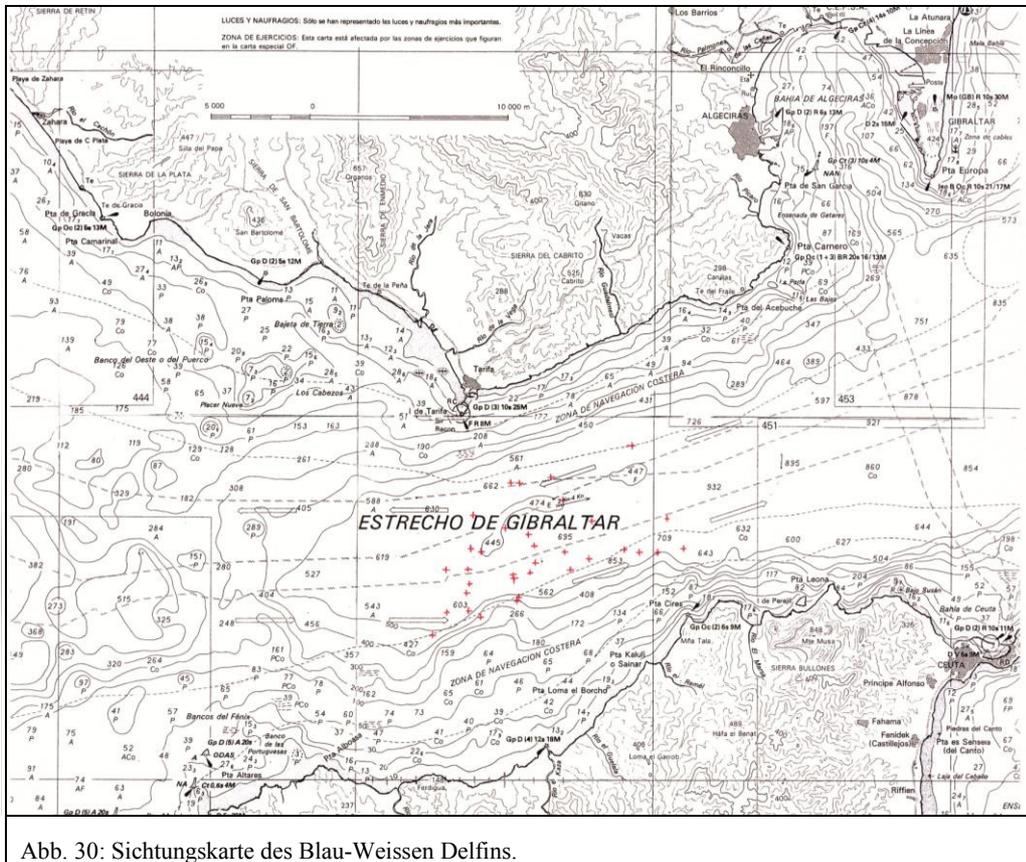


Abb. 30: Sichtungskarte des Blau-Weissen Delfins.

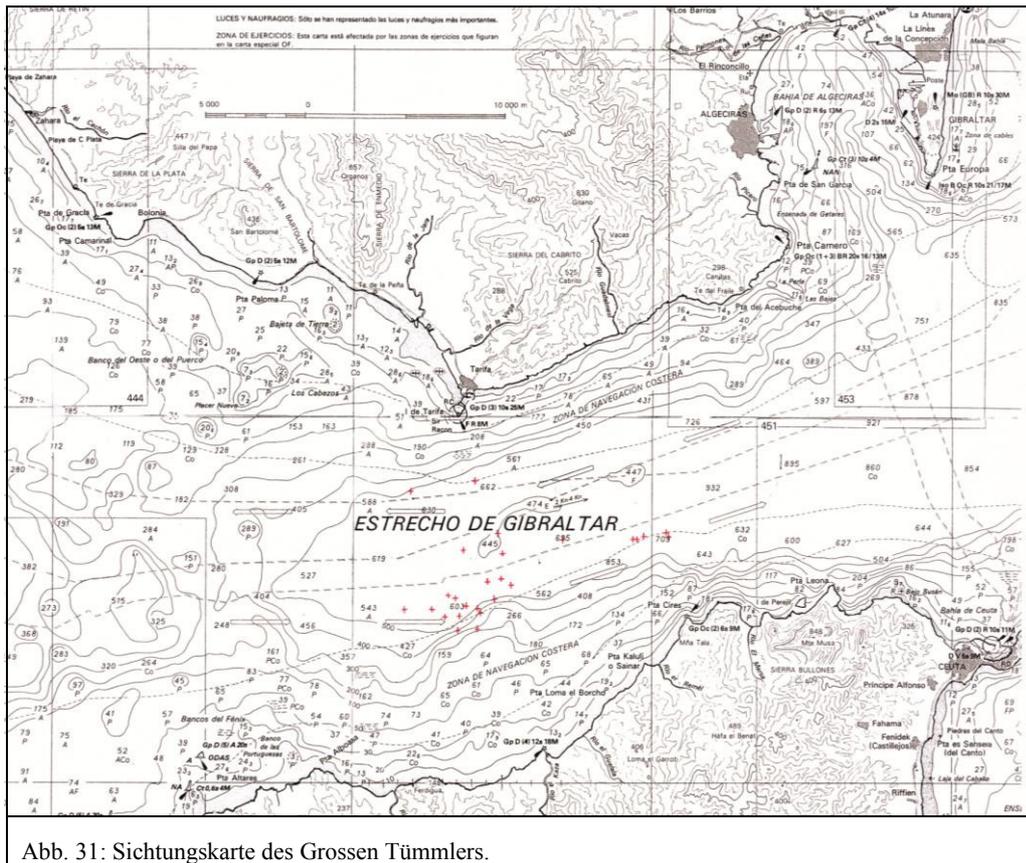


Abb. 31: Sichtungskarte des Grossen Tümmlers.



Abb. 32: Sichtungskarte des Gewöhnlichen Grindwals.

6 Schlusswort

Nach den Monaten, in denen ich mich mit den Walen und Delfinen in der Strasse von Gibraltar befasste, kann ich zusammenfassend sagen, dass es eine äusserst interessante und intensive Zeit war. Ich glaube, dass schlussendlich eine gute Arbeit entstanden ist, an der ich eine grosse Freude habe.

Zwei Fragen wollte ich mit meiner Maturaarbeit beantworten. Die Frage nach den Gründen für das Vorkommen der Meeressäuger in der Strasse von Gibraltar kann ich nun nach dieser Arbeit klar beantworten. Durch die Strömungen die zwischen dem Atlantik und dem Mittelmeer bestehen und der Camarinal-Schwell, die als Staumauer wirkt, herrscht in der Strasse von Gibraltar eine grosse Primärproduktion. Eine hohe Primärproduktion sorgt für ein grosses Nahrungsangebot, welches die verschiedenen Arten anlocken. Der Gewöhnliche Delfin, der Blau-Weisse Delfin, der Grosse Tümmler und der Gewöhnliche Grindwal leben ortstreu in der Strasse von Gibraltar. Dies erklärt auch das ganzjährige Auftreten dieser Arten. Nur zu bestimmten Zeitpunkten kann der Orca und der Pottwal in der Meeresenge gesehen werden, wenn sie von auswärts in die Strasse von Gibraltar wandern. Die Orcas in der Sommerzeit, die Pottwale in der Frühlingszeit. Der Finnwal kann ebenfalls das ganze Jahr über gesichtet werden, wenn auch selten. Das liegt daran, dass der Finnwal nicht ortstreu lebt, sondern auf seinen Wanderungen zu unbekanntem Gebieten die Meeresenge durchqueren muss. Damit sich die verschiedenen Arten trotz starker Fischerei und Schiffsverkehr mit ausreichend Nahrung versorgen können, mussten sie sich in verschiedenen Hinsichten anpassen. Ein gutes Beispiel für eine solche Anpassung wäre die Jagd der Orcas nach Thunfischen. Die guten Nahrungsverhältnisse sind für die sieben Arten verlockender als die Abschreckung durch den Schiffsverkehr.

Die zweite Frage nach Aufenthaltsunterschieden der sieben Arten kann ich mit den Punktekarten nicht zufriedenstellend beantworten. Alle Koordinatenpunkte der gesichteten Arten liegen beieinander. Das kommt daher, weil unser Ausfahrtenboot meist zu denselben Orten hinfährt, wo sich die Tiere erfahrungsgemäss aufhalten. Einen kleinen Aufenthaltsunterschied gibt es dennoch. In der windgeschützten Bucht in Algeciras kommen nur der Gewöhnliche und der Blau-Weisser Delfin vor.

Zum Schluss kann ich festhalten, Wale und Delfine sind faszinierende Tiere.

7 Glossar

Kalmare	Sie zählen zu den zehnamigen Tintenfischen.
Fettschwalmen	Sie sind sehr eng mit den Nachtschwalben verwandt.
Melone	Die Melone ist ein meist ovales Organ, welches die Klick-Laute der Delfine und Wale ablenken und bündeln kann. Es befindet sich unter der stark vorgewölbten Stirn.
Barten	Es sind Hornplatten, die zum Filtrieren der Nahrung aus dem Wasser dienen.
Plankton	Plankton umfasst passiv dahintreibende Organismen, welche die Nahrungsgrundlage für Fische und Bartenwale darstellt.
Cetaceen	Oberbegriff für Urwale, Bartenwale und Zahnwale.
IUCN	Internationale Organisation zum Schutz der Natur und Tiere.
Schule	Eine Gruppe von Delfinen.
Blasloch	Atemöffnung der Wale
Furchenwale	Sie weisen parallele Längsfurchen beim Unterkiefer bis zum Vorder-rumpf auf, die ihnen ein gewaltiges Ausdehnen des Mundbodens ermöglichen.
Erosion	Abtragung von Gestein durch Wasser.
Bora	Ein trockener, kalter und böiger Fallwind, der einen abkühlenden Charakter besitzt. Er ist meist lang anhaltend.
Mistral	Ein kalter, oft starker Fallwind der aus nordwestlicher Richtung kommt.
Photosynthese	Mit Hilfe von Sonnenlicht wird aus Wasser und Kohlendioxid Sauerstoff, Zucker und Eiweiss gebildet.
Phytoplankton	Es sind meist einzellige Organismen, die durch ihr Chlorophyll Photosynthese betreiben können.
Zooplankton	Es sind schwebende Tiere, die keine Photosynthese betreiben sondern sich von anderen Organismen ernähren.
Fischlarven	Die meisten Meerfischlarven sind in ihrem Larvenstudium passiv herumtreibende Organismen.

8 Literaturverzeichnis

fimm.³¹ 2010. Wale und Delfine in der Strasse von Gibraltar. firmm.

Fordyce, R. Ewan.²⁸ 2004. Wale und Delfine. Karl Müller. Köln

Ritter, Fabian.³⁰ 2004. Wale beobachten. Conrad Stein Verlag GmbH. Breklum.

Senn, David Gaudenz.²⁹ 2008. Die grossen Wanderer der Ozeane. R+R Verlag. Basel.

Gemeiner Delfin - Wikipedia. Gemeiner Delfin. 24. März 2011, 19.00.
http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeiner_Delfin. 04. April 2011, 16.07.

Gemeiner Delfin – Wale.info. Gemeiner Delfin. 01. Januar 2010, 22.47.
http://www.wale.info/Gemeiner_Delfin. 04. April 2011, 16.10.

Blau-Weisser Delfin – Wikipedia. Blau-Weisser Delfin. 03. Februar 2011, 16.23.
http://de.wikipedia.org/wiki/Blau-Wei%C3%9Fer_Delfin. 04. April 2011, 16.20.

Blau-Weisser Delfin – Wale.info. Blau-Weisser Delfin. 25. Oktober 2010, 11.47.
http://www.wale.info/Blau-Wei%C3%9Fer_Delfin. 04. April 2011, 16.23.

Grosser Tümmler - Wikipedia. Grosser Tümmler. 31. Dezember 2010, 02.04.
http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fer_T%C3%BCmmler. 04. April 2011, 16.34.

Grosser Tümmler – Wale.info. Grosser Tümmler. 27. Mai 2008, 16.53.
http://www.wale.info/Gro%C3%9Fer_T%C3%BCmmler. 04. April 2011, 16.52.

Grindwal – Wikipedia. Grindwal. 27. März 2011, 16.55.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Grindwal>. 04. April 2011, 16.58.

Gewöhnlicher Grindwal – Wale.info. Gewöhnlicher Grindwal. 07. November 2007, 23.39.
http://www.wale.info/Gew%C3%B6hnlicher_Grindwal. 04. April 2011, 17.30.

Schwertwal – Wikipedia. Schwertwal. 03. April 2011, 00.19.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwertwal>. 04. April 2011, 17.38.

Schwertwal – Wale.info. Schwertwal. 08. Mai 2008, 20.21.
<http://www.wale.info/Schwertwal>. 04. April 2011, 17.43.

Pottwal – Wikipedia. Pottwal. 21. März 2011, 23.15. <http://de.wikipedia.org/wiki/Pottwal>.
04. April 2011, 17.52.

Pottwal – Wale.info. Pottwal. 27. November 2009, 15.14. <http://www.wale.info/Pottwal>.
04. April 2011, 17.56.

Finnwal – Wikipedia. Finnwal. 12. März 2011, 17.29.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Finnwal>. 04. April 2011, 18.02.

Finnwal – Wale.info. Finnwal. 01. November 2007, 23.31. <http://www.wale.info/Finnwal>.
04. April 2011, 18.27.

Jessica Gianoncelli, Scuola Europea Varese. Ozean Online: Wasserhaushalt Mittelmeer.
Wasserhaushalt des Mittelmeeres. Juli 2001. <http://nat-meer.ifm-geomar.de/OzeanOnline/mittmeer/mittmeer.htm>. 08. Februar 2011, 17.29.

Mittelmeer. Mittelmeer. <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/m/mittelmeer.htm>.
08. Februar 2011, 18.36.

Strasse von Gibraltar - Wikipedia. Strasse von Gibraltar. 24. Mai 2011, 21.30.
http://de.wikipedia.org/wiki/Stra%C3%9Fe_von_Gibraltar. 10. Februar 2011, 12.21.

Algerischer Strom – Wikipedia. Algerischer Strom. 19. Februar 2011, 21.55.
http://de.wikipedia.org/wiki/Algerischer_Strom. 11. Februar 2011, 21.46.

9 Anhang

Fahrt Nr.	Datum	Kapitän	Boot	Beobachter	Fahrt Start	Fahrt Ende	Ethpe=1		Tidenseit	Koeffizient	Netel	Sichtungseit	Nord 35°	West 5°	Tiefe	Species
							Flut=Z									
192	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	09:00.00	11:00.00	1		13:21.00	0.46		09:25	58.000	34.348	B. physalus	
192	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	09:00.00	11:00.00	1		13:21.00	0.48		09:55	57.685	36.228	Stenella coer	
193	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	09:00.00	13:00.00	1		13:21.00	0.48		10:15	55.949	34.596	G. melas	
193	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	11:00.00	13:00.00	1		13:21.00	0.48		11:50	55.154	34.592	G. melas	
194	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	13:00.00	15:00.00	1		13:21.00	0.48		12:30	55.544	37.048	G. melas	
194	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	13:00.00	15:00.00	1		13:21.00	0.48		13:40	55.587	36.644	G. melas	
194	02.08.2010	Juan	firim spirit	KH	13:00.00	15:00.00	1		13:21.00	0.48		14:25	55.662	33.106	G. melas	
195	02.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:30.00	18:30.00	2		20:11.00	0.44		17:00	55.155	36.448	G. melas	
195	02.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:30.00	18:30.00	2		20:11.00	0.44		17:15	55.155	36.448	G. melas	
195	02.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:30.00	18:30.00	2		20:11.00	0.44		17:40	55.155	36.448	G. melas	
196	02.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	18:30.00	20:30.00	2		20:11.00	0.44		18:00	54.692	35.852	Stenella coer	
196	02.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	18:30.00	20:30.00	2		20:11.00	0.44		19:15	54.500	37.469	G. melas	
197	03.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	13:00.00	15:00.00	1		14:10.00	0.4		19:22	54.190	37.469	Stenella coer	
197	03.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	13:00.00	15:00.00	1		14:10.00	0.4		13:40	59.683	30.800	Stenella coer	
198	03.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:19.00	18:19.00	1		14:10.00	0.4		14:36	56.697	33.032	Stenella coer	
199	04.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:19.00	18:19.00	1		15:17.00	0.42		16:30	58.670	36.000	T. truncatus	
199	04.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	12:00.00	14:00.00	1		15:17.00	0.42		13:00	58.100	33.150	Stenella coer	
200	04.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	12:25.00	14:20.00	1		15:17.00	0.42		13:10	57.510	32.040	Stenella coer	
201	04.08.2010	Juan	firim spirit	KH	15:15.00	17:15.00	1		15:17.00	0.42		16:00	57.273	30.054	G. melas	
202	04.08.2010	Juan	firim spirit	KH	15:00.00	17:00.00	1		15:17.00	0.42		16:20	56.063	31.167	G. melas	
203	04.08.2010	Juan	firim spirit	KH	17:00.00	19:00.00	1		15:17.00	0.42		17:50	57.991	29.010	G. melas	
203	04.08.2010	Juan	firim spirit	KH	17:00.00	19:00.00	1		15:17.00	0.42		18:00	57.608	29.475	Stenella coer	
203	04.08.2010	Juan	firim spirit	KH	17:00.00	19:00.00	1		15:17.00	0.42		18:20	57.608	29.400	Stenella coer	
204	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	09:00.00	11:00.00	2		11:19.00	0.46		09:30	59.186	35.121	D. delphis	
204	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	09:00.00	11:00.00	2		11:19.00	0.46		09:55	58.400	38.200	T. truncatus	
205	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	11:00.00	13:00.00	2		11:19.00	0.46		11:40	56.066	36.441	Stenella coer	
205	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	11:00.00	13:00.00	2		11:19.00	0.46		12:00	57.140	34.577	B. physalus	
206	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	13:00.00	15:00.00	2		11:19.00	0.51		13:00	55.100	34.500	G. melas	
206	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	13:00.00	15:00.00	2		11:19.00	0.51		14:05	55.286	34.296	G. melas	
206	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	13:00.00	15:00.00	2		11:19.00	0.51		14:15	55.717	32.575	G. melas	
207	05.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:00.00	18:00.00	1		16:50.00	0.51		17:20	55.690	36.332	Stenella coer	
207	05.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	16:00.00	18:00.00	1		16:50.00	0.51		17:20	55.690	36.332	Stenella coer	
208	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	16:15.00	18:15.00	1		16:50.00	0.51		16:45	57.534	31.866	D. delphis	
208	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	16:15.00	18:15.00	1		16:50.00	0.51		17:05	56.747	28.989	D. delphis	
208	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	16:15.00	18:15.00	1		16:50.00	0.51		17:30	57.075	28.718	Stenella coer	
208	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	16:15.00	18:15.00	1		16:50.00	0.51		17:45	57.182	29.056	G. melas	
208	05.08.2010	Juan	firim spirit	KH	16:15.00	18:15.00	1		16:50.00	0.51		17:50	57.182	29.056	T. truncatus	
209	07.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	13:00.00	15:00.00	2		12:33.00	0.64		13:40	55.587	23.358	D. delphis	
210	07.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	15:00.00	17:00.00	2		13:32.00	0.72		16:20	55.628	23.056	D. delphis	
211	09.08.2010	Juan	firim spirit	KH	15:00.00	17:00.00	2		15:35.00	1.04		15:40	55.287	23.400	D. delphis	
211	09.08.2010	Juan	firim spirit	KH	15:00.00	17:00.00	2		15:35.00	1.04		16:15	55.287	22.559	D. delphis	
212	10.08.2010	Juan	firim spirit	KH	10:00.00	12:00.00	1		09:02.00	1.08		11:05	56.700	34.100	G. melas	
213	10.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	10:00.00	12:00.00	1		09:02.00	1.08		11:20	55.894	34.500	G. melas	
213	10.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	10:00.00	12:00.00	1		09:02.00	1.08		10:50	55.894	35.101	G. melas	
213	10.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	10:00.00	12:00.00	1		09:02.00	1.08		11:20	55.287	35.565	G. melas	
214	10.08.2010	Juan	firim spirit	Jom	12:00.00	14:00.00	1		09:02.00	1.08		13:20	55.602	35.354	G. melas	

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Maturaarbeit eigenständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe erstellt habe und dass alle Quellen, Hilfsmittel und Internetseiten wahrheitsgetreu verwendet wurden und belegt sind.

Ort, Datum, Unterschrift:
