

Foto-Identifikation von Belugas (Weißwale)

Dr. Thorsten Lisker ([The Dolphin's Voice e.V.](#)), Gretchen Freund & Megan McDermott

Jeden Sommer, wenn das Eis geschmolzen ist, sammeln sich hunderte Belugas (Weißwale) in einer Bucht hoch im arktischen Norden Kanadas, wo wärmeres Süßwasser ins Meer strömt. Dort ziehen sie ihre Jungen groß, bringen die Häutung hinter sich, und paaren sich. Aber sind es jedes Jahr die gleichen Belugas, die zu dieser Bucht zurückkehren? Könnte der Klimawandel und die damit einhergehenden Änderungen von Meeresströmungen und -temperaturen ihre jährliche Routine beeinflussen? Um dies festzustellen, versuchen Wissenschaftler und Fotografen, Belugas anhand ihrer individuellen Merkmale zu identifizieren und auf Fotografien verschiedener Jahre wiederzuerkennen. Dazu kann der sogenannte Rückenkamm der Belugas benutzt werden, eine Hautverdickung, die sich über den Rücken zieht und oft ein Muster aus Furchen und Einkerbungen aufweist. Wie dieses Muster als Fingerabdruck einzelner Belugas dient, können Schülerinnen und Schüler im vorliegenden Projekt erfahren, indem sie vorliegende Fotos selbst unter die Lupe nehmen und ähnlich wie beim „Memory“ versuchen, zusammenpassende Aufnahmen aus verschiedenen Jahren zu finden.

Altersstufe und Dauer:

Empfohlen ab 7. Jahrgangsstufe, verschiedene Schwierigkeitsgrade sind möglich. Für die Projektdurchführung sollten mindestens vier Unterrichtsstunden (zwei Doppelstunden) eingeplant werden, je nach gewählter Variante. Falls nur das Prinzip gezeigt wird, genügt eine Unterrichtsstunde.

Kontakt für Fragen zum Projekt:

Dr. Thorsten Lisker, mail@thedolphinsvoice.org

Übersicht der Bezüge im WIS-Beitrag		
Biologie	Zahnwale, Gründelwale	Aussehen und individuelle Merkmale von Weißwalen Lebensraum und Verhalten von Weißwalen
Fächer-verknüpfung	Biologie – Mathematik	Geometrie, Perspektive, Spiegelung, Mustererkennung
Lehre allgemein	Kompetenzen (Wissen und Erkenntnis), Unterrichtsmittel	Beobachtung und Beschreibung, Abstraktion, Gruppenarbeit, Kompromissfindung, Handhabung digitaler Materialien, Datenauswertung und -interpretation



Belugas in Cunningham Inlet (Foto: Gretchen Freund)

1. Einleitung und Grundlagen

1.1 Lesenswerte Hintergrundinformationen

- Der Beluga im Artenführer des WDC: <http://de.whales.org/artenfuhrer/beluga>
- „Weißwale am St. Lorenz-Strom“: <http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/sendung/2012/weisswale-am-st-lorenzstrom-100.html>
- „Der weiße Wal im Rhein“ (1966): <http://www.beluga.exclusivezone.de/seite01c.htm>
- Informativ, wenn auch nicht mehr aktualisierte deutschsprachige Seite zu Belugas: <http://www.beluga.exclusivezone.de/> (Menüpunkte mit Rechtsklick in neuem Fenster öffnen!)
- „Beluga Facts“ von Ocean Wise, in englischer Sprache: <https://ocean.org/stories/beluga-genome#beluga-facts>
- „All About Beluga Whales“ von Earth Rangers, in englischer Sprache: <https://www.earthrangers.com/wildwire/beluga-whale/>

1.2 Belugas und ihre Verbreitung

Belugas werden auch „Kanarienvögel des Meeres“ genannt, da sie oft mit vielfältigen Tönen nahe der Wasseroberfläche kommunizieren. Belugas, auch Weißwale genannt, sind Zahnwale. Sie gehören zusammen mit den Narwalen zur Familie der Gründelwale. Deren Name deutet bereits an, dass Gründelwale ihre recht vielfältige Nahrung (Fische, Muscheln, Krebse,...) in geringen Tiefen nahe dem Meeresboden, also am Grund aufnehmen. Mit ihrem Sonar können sie sich auch in seichtem Wasser gut orientieren.

Während junge Belugas noch eine graue Farbe aufweisen, ändert sich diese nach einigen Jahren zum charakteristischen Weiß, und erscheint vor der jährlichen Häutung im Sommer manchmal gelblich. Ausgewachsene Belugas sind typischerweise 4–5 Meter lang und etwa eine Tonne schwer. Sie können ein Alter von bis zu 50 Jahren erreichen. Man schätzt, dass in der gesamten Arktis über 100 000 Belugas leben. Oft finden sie sich in Verbänden von mehreren Hundert Tieren zusammen. Im Sommer sammeln sie sich bevorzugt in Buchten und Flussmündungen. Das hier beschriebene Projekt basiert auf Forschungsarbeiten, für die über mehrere Jahre hinweg die Belugas im Cunningham Inlet (Somerset Island, kanadische Arktis) jeden Sommer beobachtet und fotografiert wurden.

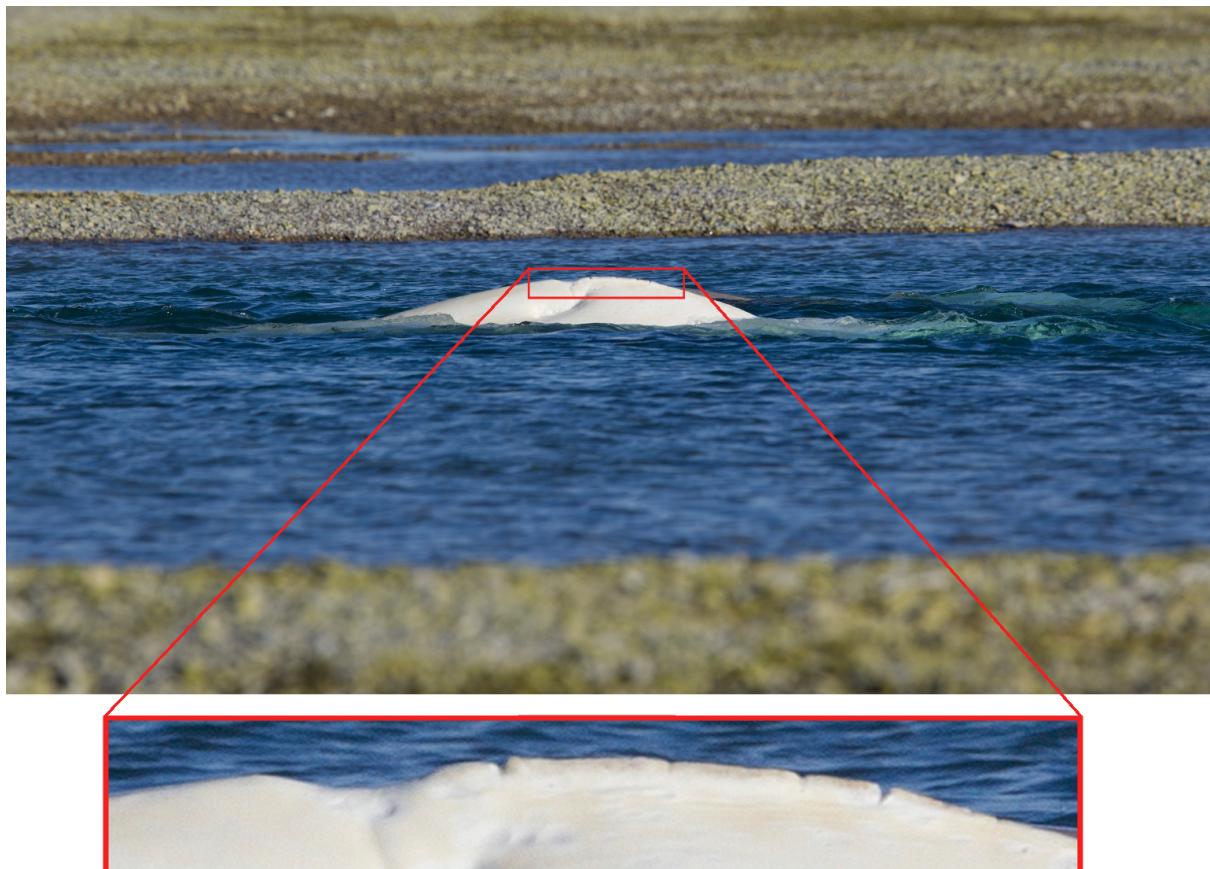


Belugas vor Somerset Island (Foto: Gretchen Freund)

Quellen für den obigen Text:

- (1) Shirihi & Jarrett, „Meeressäuger“, Franckh Kosmos Verlag 2008
- (2) Der Beluga im Artenführer des WDC: <http://de.whales.org/artenfuhrer/beluga>
- (3) Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Weißwal>

Belugas besitzen keine Rückenflosse, dafür aber einen Rückenkamm aus verdickter Haut, die teilweise Furchen und Einkerbungen aufweist. Die Merkmale des Rückenkamms können somit zur Wiedererkennung bestimmter Tiere dienen. In der nachstehenden Abbildung ist die damit verbundene Herausforderung an die Fotografen illustriert, Fotos der kurzzeitig auftauchenden Tiere in so hoher Auflösung zu schießen, dass eine Vergrößerung des Rückenbereichs die genaue Struktur des Rückenkamms so deutlich wie möglich zeigt.



Originalaufnahme und Vergrößerung des Rückenkamms

1.3 Bildrechte

Die in dieser Beschreibung gezeigten Fotos, sowie alle im Projekt verwendeten Fotos, wurden von Gretchen Freund (<http://gretchenfreund.com/>) und Nansen Weber (<https://www.weberarctic.com/>) aufgenommen und werden ausschließlich für den Zweck der Projektdurchführung als Lehrmaterial zur Verfügung gestellt. Darüberhinausgehende Nutzungs- und Verbreitungsrechte seitens der Lehrkraft oder der TeilnehmerInnen bestehen ausdrücklich nicht.

1.4 Foto-Identifikation

Als wesentliche Eigenschaft für die Foto-Identifikation dient das Profil des Rückenkamms, wie in Abbildungen 1-4 illustriert. Mit „Profil“ ist die genaue Form und Abfolge der Vertiefungen und Erhöhungen, Furchen und Einkerbungen entlang des Rückenkamms gemeint. Dies kann gewissermaßen als Fingerabdruck eines Wals dienen – allerdings nur, wenn genügend solcher Merkmale vorhanden sind, so dass es nicht zu Verwechslungen kommt. Für das hier beschriebene Projekt wurden nur ausreichend klare Fälle gewählt. Auch in wissenschaftliche Auswertungen können nur Wale mit genügend Merkmalen entlang des Rückenprofils eingehen. Forscher müssen somit auch Abschätzungen treffen, welcher Anteil einer Beluga-Population mit dieser Methodik überhaupt erfasst werden kann.

Beispiele verschiedener Rückenkamm-Aufnahmen des gleichen Tieres



Abb. 1: Aufnahme A vom 29.07.2012



Abb. 2: Aufnahme B vom 29.07.2012 - andere Seite



Abb. 3: Aufnahme C vom 29.07.2012 - gleiche Seite wie A, aber anderer Blickwinkel



Abb. 4: Aufnahme D vom 14.07.2015 - gleiche Seite wie A, aber drei Jahre später und andere Lichtverhältnisse

Unvermeidlich ist, dass sich das Rückenprofil im Laufe von Monaten und Jahren an manchen Stellen ändern kann. Falls beispielsweise eine Einkerbung im Rückenkamm durch eine Wunde verursacht wird, kann sie nach der Heilung eventuell verschwunden sein oder anders aussehen. Ebenso können natürlich auch neue Merkmale hinzukommen. Die Identifizierung desselben Wals durch den Vergleich mehrerer Fotos kann also nach mehreren Monaten oder Jahren schwieriger und weniger eindeutig sein, als es nach Tagen oder Wochen der Fall ist.

Merkmale auf dem Körper der Belugas, d.h. auf deren Haut, sind nur für relativ zeitnahe Foto-Vergleiche zu gebrauchen, da sich die Belugas im Sommer häuten. So ist bspw. in Abbildung 4 nichts mehr von der deutlichen Furche zu sehen, die sich drei Jahre früher in Abb. 1 und 3 im linken Bereich auf dem Walkörper befand. Zudem könnten für Foto-Vergleiche derartige Merkmale nur Aufnahmen derselben Seite des Wals benutzt werden. Das Rückenprofil hingegen kann von beiden Seiten verglichen werden, sofern man beim Vergleich auch die umgekehrte Abfolge der Merkmale erlaubt (vgl. Abb. 1 und 2).

2. Projekt

2.1 Drei Varianten mit unterschiedlicher Schwierigkeit

Alle nachstehend beschriebenen Varianten können auf folgender Webseite heruntergeladen werden:

<http://www.thedolphinsvoice.org/de/wis-beluga/>

Dabei besteht jeweils die Wahl zwischen einer zufälligen Nummerierung der Fotos und einer Nummerierung nach aufsteigendem Beobachtungsdatum. Die Zuordnung der Fotos zu den jeweiligen Walen wird im Anhang aufgelöst. Jedes Foto gehört zu mindestens einem weiteren Foto, d.h. eine Gruppierung ist für alle Fotos möglich.

Variante A:

Insgesamt 23 Fotos von 7 Walen. Alle Fotos eines Wals sind von der gleichen Seite aufgenommen. Dies ist die leichteste Stufe, da alle Bilder zugeordnet werden können und keine Spiegelung notwendig ist.

Variante B:

Insgesamt 31 Fotos von 8 Walen. Von einigen Walen gibt es Fotos von unterschiedlichen Seiten. Dies ist die mittlere Schwierigkeitsstufe, da zwar alle Bilder zugeordnet werden können, aber nur dann, wenn man für einige den gespiegelten Verlauf des Rückenkamms bemerkt (siehe Schritt 3 in 2.2).

Variante C:

Insgesamt 50 Fotos von 14 Walen. Dies ist die schwierigste Stufe. Sie schließt alle Fotos aus Variante B mit ein. Dabei sind nun auch Rückenprofile mit weniger auffälligen Merkmalen enthalten, die schwieriger zuzuordnen sind. Auch sind die Lichtverhältnisse teilweise recht unterschiedlich. Wie in Variante B gibt es auch hier von einigen Walen Fotos, die von unterschiedlichen Seiten aufgenommen wurden, so dass man den gespiegelten Verlauf des Rückenkamms bemerken muss (siehe Schritt 3 in 2.2).

2.2 Schrittweise Durchführung der Foto-Identifikation

Wir empfehlen die folgenden vier Schritte für die Durchführung des Projekts:

Schritt 1: Eingewöhnung

Die SchülerInnen bekommen anhand einiger Beispielbilder ein Gefühl für das Aussehen der Beluga-Rücken. Die Lehrkraft kann hierfür nach eigenem Gutdünken einige Fotos aus den zur Verfügung gestellten Varianten (siehe 2.1) auswählen.

Schritt 2: Besprechen und ggf. Markieren der Merkmale

Gemeinsam wird versucht, die verschiedenen Arten von Merkmalen in Worte zu fassen (Furche, Kerbe, Erhöhung, schief, buckelig, eingedellt,...). Gegebenenfalls kann es hilfreich sein, diese Merkmale auf Beispielbildern zu kennzeichnen, entweder am Computer mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramms (Abb. 5) oder mit Stiften auf ausgedruckten Fotos. Möglicherweise kann auch ein Nachzeichnen des Rückenprofils für die spätere Identifikation nützlich sein, wie in Abb. 6 gezeigt.

Im Anhang ist ein Arbeitsblatt zu diesem Schritt enthalten. Ein möglicher Ablauf ist, dass Kleingruppen jeweils ein Arbeitsblatt mit ihren Beschreibungen der Rückenmerkmale füllen, und die beschriebenen Blätter dann zwischen den Kleingruppen ausgetauscht werden. Dadurch wird bei den SchülerInnen ein Bewusstsein für Subjektivität bei der Betrachtung und der Wortwahl erzeugt. Gegebenenfalls kann die Lehrkraft hierbei auch zu Rückmeldungen ermuntern, ob denn alle Punkte der Beschreibung von Gruppe 1 für Gruppe 2 verständlich sind.



Abb. 5: Beispiel für eine mögliche Kennzeichnung von Merkmalen des Rückenkamms



Abb. 6: Beispiel für eine mögliche Nachzeichnung des Rückenkamms

Schritt 3: Verständnis für unterschiedliche Perspektiven entwickeln

Obwohl die Fotografen (Gretchen Freund und Nansen Weber) bemüht waren, die Wale immer aus ähnlichen Blickwinkeln aufzunehmen und für die weitere Auswertung möglichst nur Fotos mit vergleichbarer Perspektive auszuwählen, kann man natürlich trotzdem perspektivische Unterschiede zwischen den verschiedenen Bildern erkennen (vgl. Abb. 1 und 3). Auch in der Auflösung (Pixelzahl), den Lichtverhältnissen und manchmal auch der Schärfe sind die Fotos teilweise unterschiedlich (vgl. Abb. 1, 3 und 4). Deshalb sollte in diesem Schritt die Lehrkraft einige Bilder präsentieren, in denen solche Unterschiede spürbar auftreten. Die SchülerInnen können dann diskutieren, ob dadurch manche Merkmale verloren gehen können bzw. nur bei bestimmten Perspektiven sichtbar sind (bspw. kleine Einkerbungen), und auch, ob sich der Gesamteindruck des Rückenprofils ändert. Hierzu dienen, neben Abb. 1–4, auch Abb. 7 und 8.



Abb. 7: Aufnahme vom 17.07.2015



Abb. 8: Aufnahme des gleichen Belugas vom 29.07.2015

Wichtig ist ebenfalls, dass die Fotos ein und desselben Belugas manchmal unterschiedliche Seiten des Tieres zeigen (vgl. Abb. 1 und 2). Dies betrifft nur die Projektvarianten B und C (siehe 2.1). Um einen Abgleich zwischen verschiedenen Aufnahmen herzustellen, muss also die Abfolge der Merkmale des Rückenkamms auch „rückwärts“ verglichen werden, d.h. nicht nur von links nach rechts, sondern auch von rechts nach links. Am Computer kann dies recht einfach durch spiegeln der Bilder erreicht werden (vgl. Abb. 9 und 10); die meisten gängigen Bildbetrachtungsprogramme sind dazu in der Lage. Aber Achtung: Farbgebung, Schattierungen und Hautmerkmale können dabei durchaus unterschiedlich aussehen, da man ja trotz Spiegelung nicht die gleiche Seite des Wals sieht! Im Anhang wird die Zuordnung der Bilder aufgelöst, und Fotos von der anderen Seite des Tieres sind als „gespiegelt“ gekennzeichnet.



Abb. 9: Aufnahme A aus Abb. 1



Abb. 10: Spiegelung von Aufnahme B aus Abb. 2

Schritt 4: Identifikation

Die SchülerInnen suchen nach zusammenpassenden Bildern, ähnlich wie beim „Memory“-Spiel, und finden somit das gleiche Tier auf mehreren Fotos wieder. Dazu ist im Anhang auch ein Arbeitsblatt enthalten. Im Gegensatz zum „Memory“ ist es hier allerdings so, dass keine zwei Bilder wirklich identisch sind. Selbst bei Aufnahmen des gleichen Wals am gleichen Tag können Fotos auf den ersten Blick unterschiedlich wirken, z.B. weil die Wasserfarbe anders aussieht, der Hintergrund ein anderer ist, oder eben die Perspektive leicht anders ist. Genau darin besteht die Herausforderung beim Abgleich der Fotos!

3. Interpretation und Zusammenhänge

Die Foto-Identifikation ist von wissenschaftlichem Interesse, da damit individuelle Wale wiedererkannt werden können. Dadurch wird es möglich, zu beurteilen, wie lange sich Belugas in der Bucht aufhalten und ob sie auch nach Jahren wieder an denselben Ort zurückkehren. Im Gegensatz dazu können Luftaufnahmen zwar sehr hilfreich für die Zählung der momentan vor Ort befindlichen Belugas sein, sind jedoch praktisch nicht in der Lage, individuelle Tiere zu identifizieren.

Das hier durchgeführte Projekt zeigt unter anderem...

- ...dass sich Belugas oft mehrere Tage am Stück, teilweise sogar wochenlang in Cunningham Inlet aufhalten (siehe z.B. Wale Nr. 5 und Nr. 7, sowie Nr. 11 in Variante C). Zwar können wir dies anhand der vorliegenden Fotos nur für einige, nicht für alle Tiere nachweisen. Da jedoch die Fotografen nicht jeden Tag alle Belugas „erwischen“, d.h. Fotos entsprechend hoher Qualität in genau dem richtigen Moment und Blickwinkel von ihnen aufnehmen (Schlechtwetterphasen kommen noch hinzu), ist davon auszugehen, dass die längere Aufenthaltsdauer nicht nur für wenige, sondern für viele Tiere dieser Population gilt;
- ...dass einige Belugas auch nach ein oder mehreren Jahren wieder in die Bucht zurückkehren (siehe z.B. Wale Nr. 1–4). Auch hier gilt, dass die Fotografen wahrscheinlich nicht in jedem Sommer alle Tiere mit entsprechend hochwertigen Aufnahmen erfassen konnten, und die Zahl der zurückkehrenden Belugas somit in Wahrheit höher ist. Cunningham Inlet ist also offenbar ein wichtiger Ort während der Lebensentwicklung dieser Beluga-Population. Gleichermaßen wurde für andere Verbände von Belugas in vergleichbaren Buchten und Flussmündungen der Arktis beobachtet;
- ...dass die Anzahl der Belugas, die die Bucht über Jahre bevölkern, kleiner ist, als man aus einfachen Zählungen denken mag – denn Zählungen in aufeinanderfolgenden Jahren erfassen ja zum Teil dieselben Tiere erneut! Die Foto-Identifikation ist also eine wertvolle und nicht-invasive Methode, um Populationsgrößen über längere Zeit hinweg zu bestimmen. Dazu muss allerdings versucht werden, abzuschätzen, wieviele Tiere aufgrund von zu wenigen Rückenmerkmalen (oder durch die o.g. Einschränkungen) nicht erfasst werden können.

Die Klimaerwärmung kann dazu führen, dass die arktischen Gewässer um Cunningham Inlet in Zukunft nicht nur mehrere Wochen, sondern ggf. monatelang eisfrei sein werden. Zusätzlich zu möglichen Auswirkungen auf die Nahrungsvorkommen – durch geänderte Meerestemperaturen und Strömungsverhältnisse – würde der Lebensraum der Belugas dann potenziell auch durch verstärkten Tourismus beeinflusst. Auch das ist ein Grund, wieso wissenschaftliche Untersuchungen der Größe und Entwicklung einzelner Beluga-Verbände wichtig sind.

Anhang

A. Lösung: Welche Fotos gehören zusammen?

Hinweis: Die einem bestimmten Beluga zugewiesene Nummer bleibt von einer zur nächsten Variante unverändert. Beluga Nr. 3 in Variante A ist also dasselbe Tier wie Beluga Nr. 3 in Variante B und C.

Variante A:

Beluga Nr.	Foto Nr. bei Download aufsteigendes Datum	Foto Nr. bei Download zufällige Reihenfolge	Gespiegelt? Ja/Nein	Datum der Aufnahme
01	001	005	Nein	29.07.2012
01	005	020	Nein	29.07.2012
01	019	022	Nein	14.07.2015
02	002	008	Nein	29.07.2012
02	003	012	Nein	29.07.2012
02	004	011	Nein	29.07.2012
02	016	007	Nein	03.08.2014
03	009	018	Nein	01.08.2012
03	010	019	Nein	02.08.2012
03	012	004	Nein	02.08.2012
03	015	023	Nein	26.07.2014
03	018	016	Nein	14.07.2015
04	014	003	Nein	02.08.2012
04	021	002	Nein	26.07.2015
05	020	014	Nein	17.07.2015
05	022	010	Nein	29.07.2015
05	023	013	Nein	29.07.2015
06	013	001	Nein	02.08.2012
06	017	017	Nein	05.08.2014
07	006	015	Nein	31.07.2012
07	007	006	Nein	31.07.2012
07	008	009	Nein	31.07.2012
07	011	021	Nein	02.08.2012

Variante B:

Beluga Nr.	Foto Nr. bei Download aufsteigendes Datum	Foto Nr. bei Download zufällige Reihenfolge	Gespiegelt? Ja/Nein	Datum der Aufnahme
01	002	008	Nein	29.07.2012
01	005	003	Ja	29.07.2012
01	006	009	Ja	29.07.2012
01	008	027	Nein	29.07.2012
01	009	031	Ja	29.07.2012
01	026	029	Nein	14.07.2015
02	003	012	Nein	29.07.2012
02	004	017	Nein	29.07.2012
02	007	016	Nein	29.07.2012
02	021	011	Nein	03.08.2014

03	013	024	Nein	01.08.2012
03	014	025	Nein	02.08.2012
03	016	004	Ja	02.08.2012
03	017	007	Nein	02.08.2012
03	020	030	Nein	26.07.2014
03	024	026	Ja	14.07.2015
03	025	022	Nein	14.07.2015
04	019	006	Nein	02.08.2012
04	028	005	Nein	26.07.2015
05	001	014	Ja	20.07.2012
05	027	019	Nein	17.07.2015
05	030	015	Nein	29.07.2015
05	031	018	Nein	29.07.2015
06	018	001	Nein	02.08.2012
06	023	023	Nein	05.08.2014
07	010	021	Nein	31.07.2012
07	011	010	Nein	31.07.2012
07	012	013	Nein	31.07.2012
07	015	028	Nein	02.08.2012
08	022	002	Nein	05.08.2014
08	029	020	Ja	26.07.2015

Variante C:

Beluga Nr.	Foto Nr. bei Download aufsteigendes Datum	Foto Nr. bei Download zufällige Reihenfolge	Gespiegelt? Ja/Nein	Datum der Aufnahme
01	004	013	Nein	29.07.2012
01	007	007	Ja	29.07.2012
01	008	016	Ja	29.07.2012
01	010	043	Nein	29.07.2012
01	011	048	Ja	29.07.2012
01	035	045	Nein	14.07.2015
02	005	020	Nein	29.07.2012
02	006	025	Nein	29.07.2012
02	009	024	Nein	29.07.2012
02	030	018	Nein	03.08.2014
03	015	038	Nein	01.08.2012
03	016	040	Nein	02.08.2012
03	018	008	Ja	02.08.2012
03	019	012	Nein	02.08.2012
03	022	047	Nein	26.07.2014
03	033	041	Ja	14.07.2015
03	034	036	Nein	14.07.2015
04	021	010	Nein	02.08.2012
04	041	009	Nein	26.07.2015
05	001	022	Ja	20.07.2012
05	037	031	Nein	17.07.2015
05	046	023	Nein	29.07.2015
05	047	030	Nein	29.07.2015
06	020	001	Nein	02.08.2012
06	032	037	Nein	05.08.2014

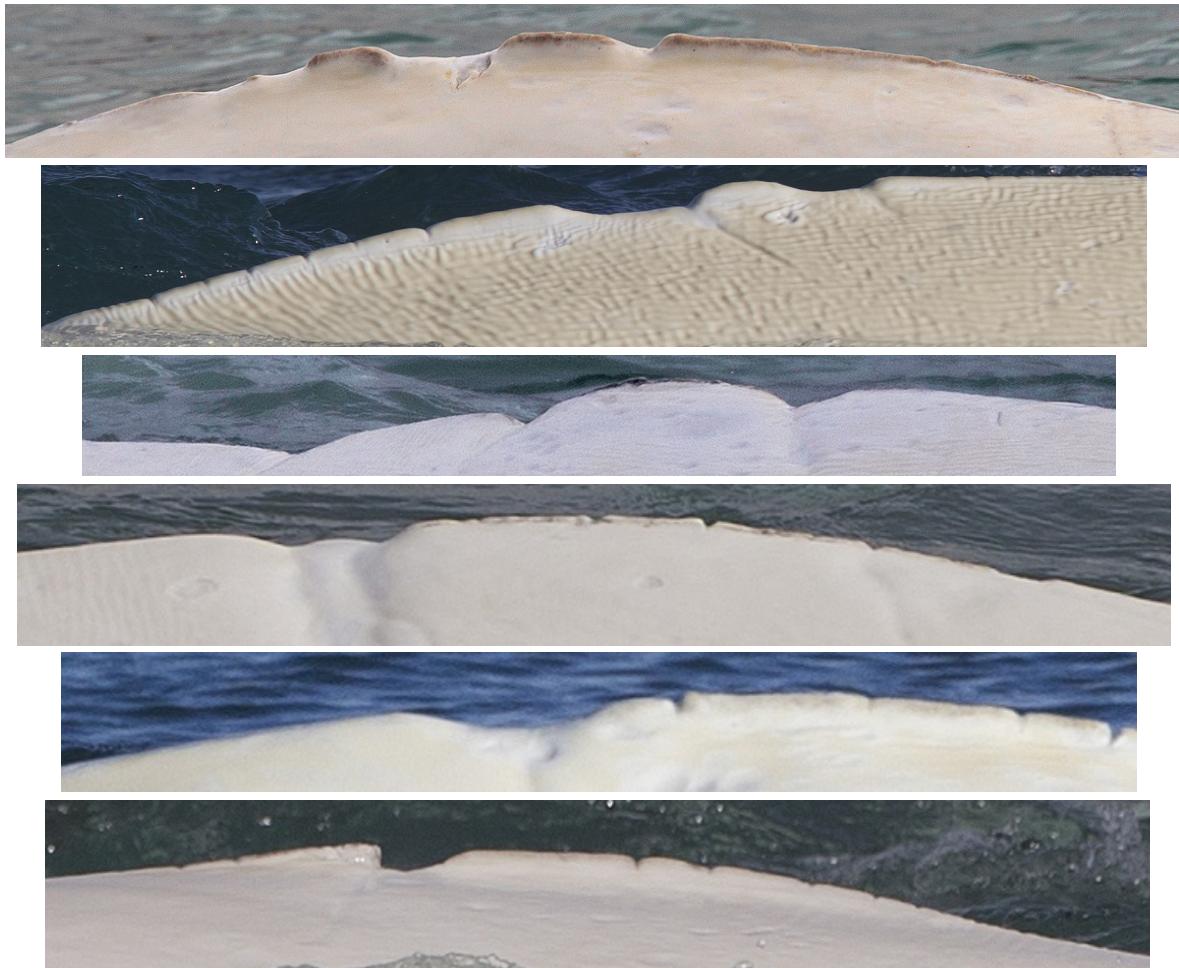
07	012	034	Nein	31.07.2012
07	013	017	Nein	31.07.2012
07	014	021	Nein	31.07.2012
07	017	044	Nein	02.08.2012
08	031	003	Nein	05.08.2014
08	042	033	Ja	26.07.2015
09	023	027	Nein	26.07.2014
09	036	005	Nein	15.07.2015
09	038	035	Nein	17.07.2015
09	039	042	Ja	17.07.2015
10	024	026	Nein	28.07.2014
10	048	046	Nein	01.08.2015
10	049	049	Ja	01.08.2015
10	050	015	Nein	01.08.2015
11	027	002	Nein	28.07.2014
11	029	011	Nein	03.08.2014
12	025	032	Nein	28.07.2014
12	026	050	Ja	28.07.2014
12	028	014	Nein	30.07.2014
13	002	029	Nein	20.07.2012
13	003	006	Nein	22.07.2012
14	040	004	Nein	24.07.2015
14	043	019	Nein	26.07.2015
14	044	039	Ja	28.07.2015
14	045	028	Nein	28.07.2015

B. Arbeitsblätter

Auf den folgenden Seiten finden sich Arbeitsblätter zu den Schritten 2 und 4 des Abschnitts 2.2, also zur Beschreibung der verschiedenen Merkmale auf den Beluga-Rücken und zur Foto-Identifikation einzelner Wale.

Arbeitsblatt 1

Typische Merkmale der Beluga-Rückenkämme



Notiert Euch alle Merkmale der Rückenkämme, die Euch auf den obigen Beluga-Fotos auffallen:

Arbeitsblatt 2

Welche Fotos zeigen die gleichen Belugas?

Notiert Euch die Nummern der Fotos, von denen Ihr denkt, dass sie den gleichen Beluga zeigen. Gebt jedem Beluga, den Ihr findet, einen Namen oder Buchstaben.

Foto-Nummer: Beluga:

Foto-Nummer: Beluga: