



STRANDED NO MORE

strandednomore.org

Akustisches Locken — Operative Handlungsempfehlung

Juveniler Buckelwal, Kirchsee, Insel Poel

19. April 2026. Basierend auf der Rettung des Buckelwals Humphrey im Jahr 1985 (Sacramento River, Kalifornien) und dem Feldtagebuch von Bernie Krause, Akustiker und wissenschaftlicher Leiter der Humphrey-Operation. Das Tier ist zum Zeitpunkt dieses Dokuments am Leben.

Warum akustisches Locken und nicht akustische Verdrängung

Während der Humphrey-Rettung wurden drei akustische Ansätze erprobt. Die Wiedergabe von Orca-Geräuschen verursachte Stress, führte aber zu keiner gerichteten Bewegung und wurde abgebrochen. Oikomi-Rohre (eine japanische Fischereitechnik mit etwa 2,4 Meter langen Metallrohren, die mit Hämmern geschlagen werden) bewegten den Wal, jedoch nur acht bis sechzehn Kilometer pro Tag, mit vollständiger Rückkehr über Nacht; der Nettofortschritt über zehn Tage betrug etwa 22 Kilometer. Seal Bombs (Unterwassersprengkörper, die bei Wasserkontakt detonieren) führten zu einer sofortigen Strandung vor zehntausend Zuschauern. Im Gegensatz dazu bewegte eine einzige Sitzung mit Buckelwal-Fressgeräuschen Humphrey fast 80 Kilometer in sieben Stunden, wobei der Wal dem Schallboot freiwillig die gesamte Strecke folgte. Die Fressgeräusche waren die einzige Methode, die eine anhaltende, gerichtete, freiwillige Bewegung ohne Stressindikatoren erzeugte.

Das operative Prinzip lautet: Locken erzeugt Kooperation, Verdrängung erzeugt Flucht. Ein gelockter Wal folgt einem Führungsschiff aus eigenem Antrieb. Ein verdrängter Wal flieht unvorhersehbar und kann stranden, umkehren oder in eine Sackgassenbucht schwimmen. Für die Situation von Buckli/Hope/Timmy, ein geschwächtes Tier in flachem Wasser, umgeben von mehreren Sackgassenbuchten, könnte akustisches Locken die primäre Methode sein, während akustische Verdrängung nur sekundär zur Blockierung von Fluchtrouten eingesetzt wird.

Vorbereitung der Aufnahmen

Die bei der Humphrey-Rettung verwendete Originalaufnahme war eine 55 Sekunden lange Kassette mit Buckelwal-Fressgeräuschen, aufgenommen von Scott Baker in alaskischen Gewässern im Jahr 1984. Die Rohaufnahme war unbrauchbar: Sie enthielt durchgehend Bootsmotorengeräusche, da der Aufnehmende den Motor während der Aufnahme nicht abstellen konnte oder wollte. Das Segment war eine einzelne kurze Schleife, die kontinuierlich wiederholt wurde.

Krause verbrachte etwa vierzig Stunden in einem Tonstudio mit der Bearbeitung dieses Materials. Die Schritte waren: (1) Rauschentfernung mit einem ursprünglich für das FBI und die FAA entwickelten Gerät, wobei Bootsmotorengeräusche entfernt wurden, ohne die Integrität der Fressgeräusche zu zerstören; (2) Programmierung des bereinigten Segments in einen digitalen Kurzweil-Sampling-Synthesizer; (3) Variation von Dauer, Tonhöhe, Nachhall, Amplitude und Klangfarbe über rekombinierte Segmente, um ein 15- bis 20-minütiges Band zu erzeugen, das für den Wal nicht repetitiv klingt. Dieser Schritt war entscheidend, da Buckelwal-Vokalisationen, obwohl sie in ihrer Struktur oft ähnlich sind, fast nie identisch wiederholt werden. Eine sich wiederholende 55-Sekunden-Schleife wäre sofort als künstlich erkennbar.

Für Buckli/Hope/Timmy: Die Aufnahmequelle sollten nordatlantische oder norwegische Buckelwal-Fressgeräusche sein, keine pazifischen Aufnahmen, da sich populationsspezifische Vokalcharakteristika unterscheiden. Dasselbe Bearbeitungsprotokoll gilt: bereinigen, variieren, verlängern. Mehrere Sicherungskopien der finalen Aufnahme müssen an Bord des Schallboots mitgeführt werden.

Lautsprecher- und Verstärkersystem

Bei der Humphrey-Operation wurde ein Unterwasser-Schallwandler J-11 der US-Marine verwendet, ein Edelstahlzylinder mit einem Gewicht von etwa 54 kg und Gummimembranen an beiden Enden, eingesetzt vom Bug eines 12-Meter-Kabinenkreuzers in einer Tiefe von drei Metern. Der J-11 ist für maximal 200 Watt ausgelegt; das Team betrieb ihn konservativ bei 168 Watt. Ein 800-Watt-Verstärker war verfügbar, aber Krause stellte fest, dass dies den Lautsprecher zerstören würde und auf falschen Daten des ursprünglichen Experimentators beruhte.

Das System benötigte 120-Volt-Wechselstrom, über den das zunächst vorgesehene Führungsboot (ein Fischerboot) nicht verfügte. Ein anderes Schiff mit Bordstrom musste beschafft werden. Für Buckli/Hope/Timmy: Das Schallboot muss über zuverlässige Bordstromversorgung verfügen, ein Winden- oder Davitsystem zum Ausbringen und Bergen des Unterwasserlautsprechers bei Seegang bis zwei Meter sowie Deckfläche für Verstärker und Wiedergabegeräte. Redundante Stromquellen (Generator-Backup) und redundante Wiedergabegeräte sind zwingend erforderlich. Der Verlust des Schallsystems während der Operation bedeutet den Verlust des Kontakts zum Wal.

Wiedergabeprotokoll

Das bei der Humphrey-Rettung verwendete Protokoll wurde von Joe Mobley entwickelt, einem Doktoranden an der Universität von Hawaii, der die ursprünglichen Wiedergabeexperimente mit freilebenden Buckelwalen durchführte. Das Kernprinzip ist die intermittierende Wiedergabe:

Ton AN, wenn der Wal abgelenkt erscheint, vom Kurs abweicht oder aufhört, dem Führungsschiff zu folgen. Ton AUS, wenn der Wal im Kielwasser des Schiffes folgt und sich in die gewünschte Richtung bewegt. Dies verhindert Gewöhnung. Der Wal darf sich nicht an eine kontinuierliche Wiedergabe gewöhnen, insbesondere in einer Situation, in der keine tatsächliche Fressaktivität (Fischvorkommen) das akustische Signal verstärkt. Gewöhnung wurde von Dianna Reiss, der Delfinforscherin, die die wissenschaftliche Komponente der Humphrey-Rettung mitleitete, ausdrücklich als Risiko identifiziert.

Während der Humphrey-Rettung steuerte Krause das Band manuell: Er startete und stoppte den Rekorder basierend auf dem sichtbaren Verhalten des Wals vom Führungsboot aus. Der Wal legte 65 Kilometer von Antioch bis Angel Island zurück, bevor das Team in der Dunkelheit

den Sichtkontakt verlor. Am nächsten Morgen wurde der Wal nahe Point Richmond geortet und die verbleibende Strecke zum Golden Gate geleitet. Die gesamte Wiedergabezeit über beide Tage war wesentlich kürzer als die sieben Stunden Fahrt, das Band war den Großteil der Reise stumm, während Humphrey freiwillig folgte.

Für Buckli/Hope/Timmy: Der Bediener, der die Wiedergabe steuert, muss jederzeit ungehinderten Sichtkontakt zum Wal haben. Die Entscheidung, abzuspielen oder zu pausieren, ist eine Echtzeit-Beurteilung basierend auf Kurs, Geschwindigkeit und Oberflächenverhalten des Tieres. Dies kann nicht automatisiert oder an jemanden ohne direkte Sichtlinie delegiert werden.

Verhalten des Führungsboots

Als die Humphrey-Fressgeräusche zum ersten Mal abgespielt wurden, stürmte der Wal aus etwa 400 Metern Entfernung in circa fünfzehn Sekunden auf das Führungsboot zu, stupste seine Nase gegen den Unterwasserlautsprecher am Bug und positionierte seinen Körper längsseits des Schiffes. Das Boot bekam starke Schlagseite. Diese anfängliche Annäherung ist äußerst gefährlich und muss antizipiert werden. Das Führungsboot muss über ausreichend Verdrängung und Stabilität verfügen, um den engen Kontakt mit einem 13-Meter-Wal ohne Kentern auszuhalten.

Sobald der erste Kontakt hergestellt war, bewegte sich das Führungsboot mit langsamster Fahrt, dann steigerte es allmählich auf sechs Knoten. Der Wal legte sich hinter das Heck und folgte. Die Schiffsgeschwindigkeit sollte gerade schnell genug sein, um Fortschritt zu halten, aber langsam genug, dass der Wal ohne Erschöpfung Schritt halten kann. Für Buckli/Hope/Timmy sind zwei bis vier Knoten möglicherweise die Obergrenze, zumindest zu Beginn.

Der Motor des Führungsboots muss so leise wie möglich sein. Das Humphrey-Team beobachtete, dass Propellerkavitation und Motorengeräusche wesentliche Bestandteile der Unterwasser-Geräuschkulisse waren. Ein Dieselmotor bei Vollgas wird die Fressgeräusche überdecken. Das Führungsboot sollte mit minimaler Drehzahl bei ausreichender Steuerfähigkeit laufen.

Humphrey entwickelte eine Art „Bindung“ zum Führungsboot und folgte ihm im Wesentlichen freiwillig, die Wiedergabe wurde nur aktiviert, wenn er vom Kurs abwich. Dies ist das ideale Ziel des akustischen Lock-Ansatzes.

Kombinierter Lock-und-Verdrängungs-Korridor

Die Methode, die Humphrey letztlich rettete, war eine Kombination: Fressgeräusche, die vom Führungsboot vor dem Wal gesendet wurden, und Oikomi-Rohrgeräusche von einem Halbkreis aus Booten hinter und an den Flanken. Dies erzeugt einen akustischen Korridor, attraktiver Schall nach vorne, abstoßender Schall nach hinten. Der Wal bewegt sich freiwillig zur Lockquelle, während die Verdrängungsbarriere Rückkehr oder seitliches Ausweichen in Sackgassenbuchten verhindert.

Für den Ostsee-Transit von Buckli/Hope/Timmy könnte das physische Rohrschlagen durch aufgezeichnete Rohrgeräusche ersetzt werden, die über kleinere Unterwasserlautsprecher auf den Flankenbooten abgespielt werden. Dies eliminiert das Sicherheitsrisiko von Personal, das bei Seegang über einem Meter Metallrohre über die Reling hämmert, und ermöglicht präzise

Lautstärkeregelung. Die Flankenlautsprecher sollten lauter sein, wenn der Wal in Richtung einer bekannten Sackgassenbucht abdriftet, und leiser, wenn er auf Kurs ist.

Optional: Gewichtete Vorhangbarrieren

Bei der Humphrey-Rettung war das California Conservation Corps bereit, einen gewichteten Vorhang über die Seite der Liberty Island Bridge zu lassen, nachdem der Wal darunter durchgeschwommen war, um den Priel hinter ihm abzudichten und eine Rückkehr zu verhindern. Das Prinzip ist ein Einweg-Tor: Der Wal passiert, die Barriere schließt sich, der Rückweg ist blockiert.

Für die Operation von Buckli/Hope/Timmy könnte diese Technik an jeder kritischen Buchteinfahrt eingesetzt werden, die der Wal passiert: Wismarbucht-Mündung, die Passage zwischen Fehmarn und Lolland sowie der südliche Eingang zum Großen Belt. Die Barriere kann ein gewichtetes Netz oder ein akustischer Vorhang sein, der zwischen verankerten Pontons gespannt wird. Die Ausbringung darf erst erfolgen, nachdem der Wal passiert hat, bei vorzeitiger Ausbringung könnte der Wal gegen die Barriere getrieben werden und stranden. Das Timing ist entscheidend: Das Humphrey-Team lernte, dass der Wal Unterwasserhindernisse auch dann genau wahrnahm, wenn sie unter Wasser und unsichtbar waren, und sich weigerte, über Strukturen zu schwimmen, die er als blockiert empfand.

Wetterbedingungen und Windseegang

Die Humphrey-Operation profitierte von einem ausgedehnten Altweibersommer mit ruhigen Bedingungen während des gesamten 26-tägigen Rettungszeitraums. Kein Seegang, kein nennenswerter Wind, keine ungünstigen Seebedingungen. Dies ist in der Ostsee im April voraussichtlich nicht zu replizieren. Obwohl ein frei schwimmender Buckelwal grundsätzlich in der Lage ist, offenen Seegang zu bewältigen, sind die Begleitflotte, die akustische Ausrüstung und die Herdenformation es nicht. Das Wetter bestimmt die Machbarkeit der Operation, auch wenn der Wal selbst durch Wellengang nicht gefährdet ist.

Die Ostsee wird gemeinhin als geschütztes Gewässer wahrgenommen. Diese Wahrnehmung ist gefährlich falsch. Wenn anhaltender Wind über den offenen Fetch der Ostsee weht, der je nach Windrichtung mehrere hundert Kilometer überschreiten kann, baut der resultierende Windseegang erhebliche Wellenhöhen auf. Bei vorhergesagten Höhen von 1,5 bis 2,0 Metern erzeugt die Ostsee wirre, steile See, die für Begleitschiffe gefährlich ist. Die Wellenperiode auf der Ostsee ist typischerweise kürzer als bei ozeanischer Dünung, was steilere Wellenflanken und heftigere Bewegungen bei gleicher Wellenhöhe bedeutet. Eine 1,5-Meter-Ostsee-Windsee ist wesentlich belastender als eine 1,5-Meter-Atlantik-Grunddünung. Baustellenplattformen und Pontons mit schwerem Gerät wurden in dieser Region bei Wellenhöhen von nur einem bis 1,5 Metern beschädigt, als Betreiber die Windseegang-Bedingungen unterschätzten.

Das primäre Wetterrisiko für eine Freischwimm-Herdenoperation ist nicht die Sicherheit des Wals, sondern der Zusammenbruch der Begleitformation. Bei Seegang über einem Meter können kleine Boote die Halbkreisformation zur Blockierung von Fluchtrouten in Sackgassenbuchten nicht aufrechterhalten. Personal kann Unterwasserlautsprecher nicht sicher ausbringen oder bergen. Gischt und Welleneinwirkung bedrohen Verstärker, Aufnahmegeräte und elektrische Verbindungen. Der Schallboot-Bediener verliert im Wellental-Wellenkamm-Zyklus den Sichtkontakt zum Wal. Wenn die Formation bricht, kann der Wal frei in jede angrenzende Bucht abbiegen, Wismarbucht, Kieler Förde, Lübecker Mündung, und erneut

stranden. Jeder Formationsbruch bei Seegangsbedingungen schafft eine Strandungsgelegenheit, die möglicherweise nicht rückgängig gemacht werden kann.

Der Kirchsee, wo sich der Wal derzeit befindet, liegt im Windschatten der Insel Poel. Der Übergang von dieser geschützten Position zur offenen Mecklenburger Bucht setzt sowohl die Begleitflotte als auch die Herdenoperation der vollen Kraft des Ostsee-Fetchs aus. Der Charakter des Windseegangs muss nicht nur nach Wellenhöhe, sondern auch nach Frequenz und Wellenabstand beurteilt werden. Windseegang auf der Ostsee kann über lange Fetchdistanzen regelmäßige Frequenzmuster entwickeln. Die aktuelle Vorhersage zeigt Bedingungen, die den Aufbau von Seegang über den gesamten offenen Fetch ermöglichen. Dies ist ein Langfetch-Ereignis: Der Wind hat Hunderte von Kilometern offenes Wasser zur Verfügung, um Wellenenergie zu erzeugen, bevor er die Poeler Küste erreicht. Vorhergesagte Höhen von 1,5 bis 2,0 Metern unterschätzen die Gefahr, da sie Freiwasser-Durchschnittswerte darstellen. In Küstennahe erzeugen Refraktion, Shoaling und Reflexion an Wellenbrechern und Hafenumauern lokale Wellenhöhen deutlich über dem Vorhersagewert.

Ein sekundäres Wetterrisiko, das spezifisch für das Freischwimmen ist, betrifft die Auswirkung des Seegangs auf die Navigationsentscheidungen des Wals. Aufländiger Windseegang drückt große Wassermengen in Richtung Küstenabschnitte und erhöht den lokalen Wasserstand, wodurch die Tiefe über Sandbänken und in flache Buchten vorübergehend zunimmt. Eine Buchteinfahrt, die bei normalem Wasserstand unpassierbar ist, kann während eines seegangsbedingten Anstiegs zugänglich werden. Dies bedeutet, dass der Wal bei Hochwasser in eine Sackgassenbucht schwimmen könnte, die ihm normalerweise nicht zugänglich wäre, und dann stranden könnte, wenn der Wasserstand sinkt. Das Herdenteam muss dies berücksichtigen: Bucht-Blockierschiffe und gewichtete Vorhangbarrieren müssen in Position bleiben, auch wenn der Wasserstand vermuten lässt, die Bucht sei zu flach, da seegangbedingte Schübe dies innerhalb von Stunden ändern können.

Operative Folgerungen für Freischwimm-Herdenoperationen: (1) Alle Begleitschiffe müssen für den erwarteten Seegang geeignet sein, Boote unter zwölf Metern sollten bei Seegang über einem Meter nicht an Freiwasser-Abschnitten teilnehmen; (2) die akustische Ausrüstung (Lautsprecher, Verstärker, Aufnahmegeräte) muss gegen Welleneinwirkung, Gischt und Rollen gesichert sein; (3) das Schallboot muss ein Schiff mit hoher Verdrängung sein (Trawler, Küstenwachkutter oder Forschungsschiff) mit ausreichender Stabilität, um einen ausgebrachten Unterwasserlautsprecher bei Quersee bis zwei Meter zu halten; (4) die Operation sollte etappenweise zwischen geschützten Wegpunkten durchgeführt werden, mit gewichteten Vorhängen hinter jedem abgeschlossenen Abschnitt und Transit durch exponierte Überfahrten bei ruhigen Wetterfenstern; (5) Bucht-Blockierschiffe müssen an Sackgassenbuchten-Einfahrten stationiert bleiben, unabhängig von der scheinbaren Wassertiefe, da seegangbedingte Schübe vorübergehend flache Passagen öffnen können; (6) wenn der Seegang die Betriebsgrenzen während des Transits überschreitet, sollte die Flotte Position halten und die akustische Lockung aufrechterhalten, um den Wal stationär zu halten, anstatt die Herdenoperation bei sich verschlechternden Bedingungen fortzusetzen, der Verlust der Formationskohärenz bei schwerem Seegang ist schlimmer als ein vorübergehender Stillstand.

Reaktion des Wals auf Schiffe

Die für dieses Tier erhobenen Atemdaten zeigen, dass Bootesnähe die stärkste Stresssignatur im Datensatz erzeugt, wobei die Atemintervalle auf 47 Prozent des Allein-Mittelwerts sinken. Dies stimmt mit Humphreys Verhalten überein: Humphrey wich jedem Schiff aus, das sich ihm in einer Verfolgungs- oder Herdenhaltung näherte, entkam ihm und schwamm davon. Er

tauchte unter Boote hindurch, schwamm rückwärts an ihnen vorbei oder blieb stehen und weigerte sich, sich zu bewegen.

Dies änderte sich vollständig, als die Fressgeräusche eingeführt wurden. Humphrey stürmte auf das Schallboot zu, nahm physischen Kontakt mit dem Lautsprecher auf und blieb sieben Stunden lang freiwillig innerhalb von zwei Körperlängen des Schiffes. Der entscheidende Unterschied war, dass das Schallboot den Wal nicht jagte. Es war flussabwärts positioniert, stationär oder langsam fahrend, und sendete ein attraktives Signal. Der Wal entschied sich, sich zu nähern. Jedes andere Schiff der Rettung hatte sich dem Wal genähert; das Schallboot war das erste Schiff, dem sich der Wal näherte.

Für Buckli/Hope/Timmy: Angesichts der dokumentierten Atemstressreaktion auf Schiffsnähe muss die Anzahl der Boote in der Nähe des Wals jederzeit minimiert werden. Das Schallboot sollte sich zunächst in einer Entfernung von 200 bis 400 Metern vom Wal positionieren und die Wiedergabe beginnen. Wenn die Lockung funktioniert, wird der Wal die Distanz selbst verringern. Die flankierenden Verdrängungsschiffe sollten an der maximalen effektiven Reichweite ihrer Lautsprecher bleiben, die wesentlich weiter ist als die Sichtweite einer Person mit Hammer und Rohr. Weniger, größere, leisere Boote in größerer Entfernung erzeugen weniger Stress als viele kleine Boote in unmittelbarer Nähe.

Nachoperationen

Während der Humphrey-Rettung verlor das Team bei Einbruch der Dunkelheit nahe Angel Island nach sieben Stunden geleiteter Fahrt den Sichtkontakt zum Wal. Sie hatten keine Möglichkeit, ihn über Nacht zu verfolgen. Am nächsten Morgen wurde er einige Kilometer entfernt gefunden, schwamm unregelmäßig in der Bucht umher und mied den Kontakt zur Rettungsflotte. Nachts machte Humphrey wiederholt seinen Fortschritt rückgängig und schwamm flussaufwärts zurück zur Rio Vista Bridge, während die Rohr-Mannschaften schliefen.

Für Buckli/Hope/Timmy: Ein Satellitensender (minimal-invasiver Saugnapf-Typ, nicht die Projektil-Markierungen, die NMFS erfolglos bei Humphrey versuchte, die die Haut durchstachen und abgestoßen wurden) sollte vor oder während der ersten Bewegung angebracht werden. Dies liefert kontinuierliche Positionsdaten über Nacht. Wenn der Wal in der Dunkelheit umkehrt, kann das Team bei Tagesanbruch reagieren, anstatt stundenlang zu suchen. Die gewichteten Vorhangbarrieren an abgeschlossenen Abschnitten reduzieren das nächtliche Rückkehrisiko zusätzlich.

Schlussfolgerung

Akustisches Locken mit Buckelwal-Fressgeräuschen ist die einzige Methode, die nachweislich eine anhaltende, freiwillige, gerichtete Bewegung eines gefangenen Buckelwals über Distanzen von mehr als 65 Kilometern erzeugt hat. Sie war erfolgreich, wo Orca-Wiedergabe, Rohrschlagen und Sprengkörper versagten oder negative Ergebnisse erzeugten. Die Methode erfordert sorgfältige Aufnahmeprobereitung, zuverlässige Unterwasserlautsprecher-Ausbringung, intermittierende Wiedergabe durch einen geschulten Bediener mit direktem Sichtkontakt und ein Führungsboot mit ausreichender Stabilität und leisem Antrieb. Kombiniert mit flankierender akustischer Verdrängung und gewichteten Vorhangbarrieren an freigegebenen Wegpunkten bietet dieser Ansatz den besten verfügbaren Rahmen für die Führung eines Wals durch einen komplexen Transit mit mehreren Gefahrenstellen von der Ostsee zur Nordsee. Wetterbedingungen, insbesondere Windseegang über dem offenen Ostsee-Fetch, müssen das Timing jedes Transitabschnitts bestimmen. Die Operation sollte so geplant werden, dass sie mit

ruhigen Wetterfenstern zusammenfällt, und exponierte Überfahrten sollten nicht versucht werden, wenn Seegangsbedingungen die Formationskohärenz bedrohen.

STRANDED NO MORE

Anonyme Fachgruppe von Strandungsexperten

Das Tier ist zum Zeitpunkt dieses Dokuments am Leben.