

TEXTE

02/2016

Erhebung und Auswertung von Daten zum Vorkommen, zu Verteilung und Abundanzen von Meeressäugern in der Antarktis nach international anerkannten Standards

Kurzfassung

TEXTE 02/2016

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3708 91 101-2
UBA-FB 002170/KURZ

Erhebung und Auswertung von Daten zum Vorkommen, zu Verteilung und Abundanzen von Meeressäugern in der Antarktis nach international anerkannten Standards

Kurzfassung

von

Dr. Helena Herr, Sacha Viquerat, Linn Sophia Lehnert, Prof. Dr. Ursula Siebert
Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW)
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo), Büsum

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung
(ITAW) Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo)
Werftstr. 6
25761 Büsum

Abschlussdatum:

Januar 2014

Redaktion:

Fachgebiet II 2.8 Schutz der Arktis und Antarktis
Dr. Wiebke Schwarzbach

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erhebung-auswertung-von-daten-vorkommen-zu>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Januar 2016

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3708 91 101-2 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzfassung

Informationen zu Bestandsgrößen, räumlicher Verteilung und Habitatnutzung von Walen in der Antarktis sind wichtig für die Beurteilung möglicher Auswirkungen menschlicher Eingriffe in den Lebensraum der Tiere. Insbesondere seismische Untersuchungen verfügen über ein erhebliches Störpotential. Wissenschaftliche Untersuchungen in der Antarktis, so auch der Einsatz seismischer Methoden, unterliegen nach dem Gesetz zur Ausführung des Umweltschutzprotokolls zum Antarktisvertrag (AUG) einem Genehmigungsvorbehalt. Für eine entsprechende Beurteilung eines solchen Vorhabens bedarf es verlässlicher Daten zu den Schutzgütern, in diesem Fall zur Verteilung, Dichte und Habitatnutzung der Wale.

Während zweier Ausfahrten des FS Polarstern in den antarktischen Sommern der Jahre 2008 (ANT25-2) und 2010 (ANT27-2) wurden parallel verschiedene Methoden zur Erfassung von Walen vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und dem Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW) durchgeführt. Neben einer Kenntniserweiterung zu Walvorkommen und deren Dichten in der Antarktis war ein weiterer Hintergrund dieser Untersuchungen die Überprüfung der Anwendbarkeit verschiedener Erfassungsmethoden in einem Mitigationskontext, z.B. für seismische Experimente. Im Rahmen des vorliegenden Projekts führte das ITAW schiffsbasierte (Krähennest) und fluggestützte (Helikopter) *Distance Sampling* Surveys durch und unternahm eine Trackingstudie. Des Weiteren wurde ein Konzept für "Biologische Begleituntersuchungen in der Antarktis" entwickelt, um künftig Walerfassungen standardisieren, ggf. optimieren und vergleichbar machen zu können. Im parallel zu diesem durchgeführten Projekt "Umsetzung der Monitoringvereinbarungen zwischen AWI und UBA zum Schutz der Wale" (FKZ 3708 91 10 1) wurde vom AWI ein Kamerasystem zur automatisierten Blasdetektion von Walen im Infrarotbereich (IR) erprobt, sowie systematisch vom nautischen Personal erfasste opportunistische Walsichtungsdaten der Brücke analysiert (Walog). Die Ergebnisse aller Erfassungen wurden einem Methodenvergleich zugeführt, um u.a. die Effizienz der Methoden und ihre Anwendbarkeit für bestimmte Zwecke zu evaluieren. Dieser Bericht widmet sich den vom ITAW durchgeführten Erfassungen, deren Ergebnissen sowie den Ergebnissen der Methodenvergleiche. Das Konzept für "Biologische Begleituntersuchungen in der Antarktis" wurde als separates Dokument verfasst.

Distance Sampling ist eine etablierte Methode zur Bestimmung von Populationsparametern, wie zum Beispiel Dichte und Abundanz einer Tierart. Dabei werden von dedizierten Beobacherteams von mobilen oder stationären Plattformen aus entlang einer vorgegebenen Strecke während eines definierten Zeitraums alle Sichtungen einer Art mit Distanz zum Beobachter notiert. Aus diesen Daten kann für jeden Beobachtungsabschnitt numerisch die Wahrscheinlichkeit errechnet werden, ein Tier in einer gegebenen Distanz zu entdecken. Ein Modell verknüpft diese

Wahrscheinlichkeitsfunktion mit den gemessenen Daten und ermöglicht so genaue Angaben zu Fehlern sowie die Berücksichtigung von Kovariablen (insbesondere Umwelt- und Sichtungsbedingungen). Basierend auf dieser Wahrscheinlichkeitsfunktion kann die effektiv beobachtete Fläche berechnet werden, die in Kombination mit der Anzahl der Sichtungen Rückschlüsse auf die Dichte der Tierart zulässt. Das vom ITAW durchgeführte *Distance Sampling* verwendete Linientransekte, die im Falle des Krähenneestsurveys durch den Schiffskurs vorgegeben waren. Während der Helikoptersurveys konnten unabhängig vom Schiffskurs flächendeckend größere Gebiete abgedeckt werden. Linientransekte erlauben eine räumliche Definition von Linien, die im Idealfall ein Untersuchungsgebiet repräsentativ abdecken und so die Bestimmung von flächenbezogenen Populationsparametern ermöglichen, die für das gesamte abgedeckte Gebiet gelten. Ist keine flächendeckende Abdeckung eines Gebiets möglich, so beschreiben die ermittelten Populationsparameter die lokal erfasste Population entlang des unmittelbar beobachteten Streifens. Durch die Definition geeigneter Untersuchungsgebiete entlang des Schiffskurses konnten Teiluntersuchungsgebiete (Strata) gezielt vom Krähenneest sowie vom Helikopter aus beobachtet werden. Dazu wurde das Untersuchungsgebiet basierend auf geographischen und ökologischen Kriterien in 5 Strata (SA: Südafrika bis 60°S, NM: Bereich vor Neumayer Station III bis 60°S, WS: Weddellmeer, AAS: Antarktischer Sund, WAP; Westseite der Antarktische Halbinsel, Abbildung 1) unterteilt.

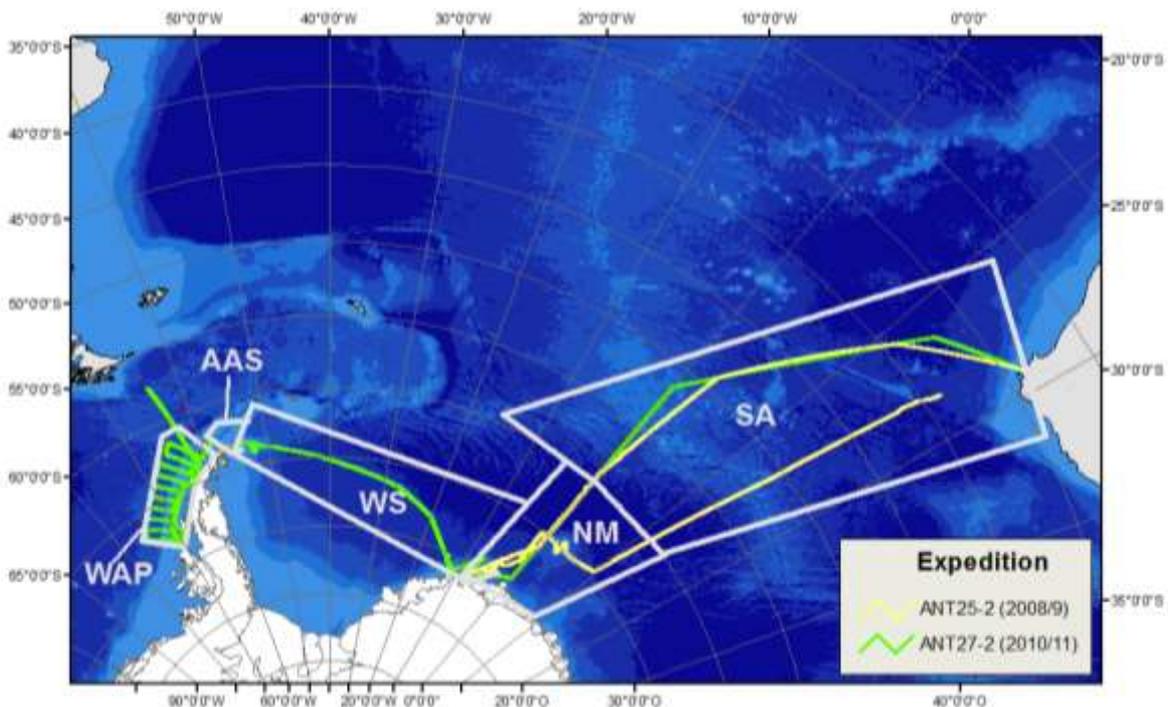


Abbildung 1: Einteilung des Untersuchungsgebiets in fünf Strata: Südafrika (SA), Neumayer (NM), Weddellmeer (WS), Antarktischer Sund (AAS) und Westliche Antarktische Halbinsel (WAP).

Im Zuge des schiffbasierten *Distance Samplings* wurden parallel Trackingstudien an einzelnen Individuen und Gruppen durchgeführt. Beim Tracking wird der Versuch unternommen, mittels leistungsstarker, fest montierter Ferngläser einzelne Tiergruppen über einen längeren Zeitraum zu verfolgen und jede Wiedersichtung positionsgenau zu dokumentieren, um so eine Annäherung bzw. Entfernung von der Beobachtungsplattform über die Zeit analysieren zu können.

Im Rahmen des Methodenvergleichs wurden folgende Methoden miteinander verglichen:

- a) Helikoptersurvey (*Distance Sampling*) vs. Krähennestsurvey (*Distance Sampling*)
- b) Krähennestsurvey (*Distance Sampling*) vs. Brückensichtungen (WALOG)
- c) Trackingsichtungen (*Distance Sampling*) vs. Brückensichtungen (WALOG)
- d) Krähennestsichtungen (*Distance Sampling*) vs. IR Kameradetektionen

Für den Vergleich zwischen Helikoptersurvey und Krähennestsurvey wurden die ermittelten Dichten sowie die Effizienz der Methoden miteinander verglichen. Der Vergleich der Krähennestsichtungen mit den Brückensichtungen sowie den IR Kameradetektionen galt der Ermittlung einer Erfolgsquote der jeweiligen Methode gemessen an der anderen Methode, sowie einer Einschätzung der Qualität der erhobenen Daten. Hierfür wurden die Sichtungen der Brücke in den Beobachtungszeiträumen des Krähennestsurveys mit den Krähennestsichtungen verglichen. Für den Vergleich der IR Detektionen mit den Krähennestsichtungen wurden die Daten jeweils auf die Zeiträume zugeschnitten, in denen beide Methoden zeitgleich angewendet wurden. In beiden Fällen wurden die Sichtungen bzw. Detektionen anhand der räumlich zeitlichen Überschneidung miteinander verglichen und manuell als eine erfolgreiche Entsprechung oder als eine verpasste Sichtung gewertet. Aus den Vorgaben der jeweiligen Methode konnte so der Erfolg der anderen Methode ermittelt werden.

Der Gesamtaufwand der Helikoptersurveys betrug 28 273 km, während dessen 268 Walsichtungen mit insgesamt 753 Individuen erfasst wurden. Der Gesamtaufwand des Krähennestsurveys betrug 2 885 km und es wurden 105 Sichtungen mit insgesamt 198 Individuen registriert. Buckelwale (*Megaptera novaeangliae*) stellten die von beiden Methoden am häufigsten beobachtete Walart (Helikopter: 98 Sichtungen, 215 Individuen; Schiff: 39 Sichtungen, 75 Individuen) dar, gefolgt von Antarktischen Zwergwalen (*Balaenoptera bonaerensis*) (Helikopter: 63 Sichtungen, 86 Individuen; Schiff: 30 Sichtungen, 39 Individuen). Robuste Minimalschätzungen der Dichte für jedes Stratum konnten für Großwale allgemein (Pottwale, unidentifizierte Großwale sowie alle Bartenwale mit Ausnahme der Zwergwale), Antarktische Zwergwale und Buckelwale ermittelt werden.

Hohe Großwaldichten traten auf der Westseite der Antarktischen Halbinsel (Stratum WAP, Helikopter: $0,0149 \pm 0,0035$ Tiere / km²; Schiff: $0,0496 \pm 0,0248$ Tiere / km²) und im

Antarktischen Sund (Stratum AAS; Helikopter: $0,0103 \pm 0,0098$ Tiere / km²; Schiff: $0,1519 \pm 0,0311$ Tiere / km²) auf. Zwergwale kamen im Weddellmeer (Stratum WS) in erhöhten Dichten vor (Helikopter: $0,0115 \pm 0,0053$ Tiere / km²; Schiff: $0,0281 \pm 0,0192$ Tiere / km²). Westlich der Antarktischen Halbinsel (Stratum WAP) konnte während der Helikoptersurveys die höchste Dichte von Buckelwalen festgestellt werden (Helikopter: $0,0119 \pm 0,0031$ Tiere / km²; Schiff: $0,0281 \pm 0,0192$ Tiere / km²). Die höchste berechnete Dichte von Buckelwalen basiert auf Daten der Krähenneestsurveys im Antarktischen Sund (Stratum AAS, $0,1392 \pm 0,0446$ Tiere / km²). Die *Encounter rates* (Sichtungen/km) des Krähenneestsurveys steigen in allen drei Walgruppen in Richtung Süden und Westen (SA, NM, WS, AAS, WAP) und sind zumeist im Stratum AAS am höchsten. Die *Encounter rates* des Helikoptersurveys deuten einen ähnlichen Trend an, jedoch wurden keine Großwale in den Strata NM, WS und AAS beobachtet.

Stratum WAP ließ durch eine im Rahmen des Helikoptersurveys erreichte, repräsentative Abdeckung die Abschätzung von Minimalabundanzen für Buckel-, Finn-, und Antarktische Zwergwale zu. Für das Gebiet von 322 303 km² Größe wurden Abundanzen von 3 960 [95% Konfidenzintervall: 2 396 - 6 523] Buckelwalen, 200 [33 - 1 065] Finnwalen sowie 3 228 [832 - 12 280] Zwergwalen ermittelt.

Während des schiffsbasierten *Distance Samplings* konnten 11 Buckelwal- und 4 Zwergwalgruppen erfolgreich getrackt werden. Eine Analyse anhand von Modellierungen mittels generalisierter additiver Modelle (GAMs) deutete auf eine Tendenz zur Annäherung von Buckelwalen auf das Schiff zu, während das Verhalten der Zwergwale erratisch zu sein schien und sich nicht eindeutig einer gerichteten Bewegung zuweisen ließ.

Der Vergleich zwischen Krähenneestsurvey und Helikoptersurvey ergab, dass die Methoden zu verschiedenen Ergebnissen bezüglich der *Encounter rates* und Dichten für die einzelnen Walarten kamen. Insgesamt lagen die Werte der Krähenneesterfassungen höher als die der Helikoptersurveys, wiesen jedoch auch höhere Standardfehler auf. Zum Vergleich der Dichten pro Stratum auf statistisch signifikante Unterschiede wurden zweiseitige z-Tests durchgeführt. Die aus den Helikoptersurveys ermittelte lokale Dichte der Großwale unterschied sich lediglich in Stratum AAS signifikant von der durch die Krähenneestsurveys ermittelten ($p < 0,05$, z-Wert: 4,3426). Die aus den Helikopterdaten ermittelte Dichte der Zwergwale war nur in Stratum NM signifikant unterschiedlich von der Dichte, die der Krähenneestsurvey ergab ($p < 0,05$, z-Wert: 2,3988).

Diese Ergebnisse zeigen, dass die durch verschiedene Methoden ermittelten Dichten statistisch nur in Ausnahmefällen voneinander trennbar sind. Der häufig diskutierte Vorteil höherer *Encounter rates* im Rahmen von Schiffserfassungen gegenüber Flugerfassungen tritt damit in den Hintergrund. Helikoptersurveys (auf der anderen Seite) erbrachten im Vergleich viele Vorteile:

- größere Gebietsabdeckung in kürzerer Zeit
- schnelleres Erlangen höherer Sichtungszahlen (die für eine *Distance Sampling* Auswertung nötig sind)
- Verlassen des Einflussbereichs des Schiffs (innerhalb dessen potentiell Verhaltensreaktionen der Wale zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen können)
- bessere Artidentifikation, (ermöglicht durch die Gelegenheit den Helikopter an die Sichtung anzunähern)
- effektives Ausnutzen kleiner Wetterfenster mit guten Beobachtungsbedingungen
- geringere assoziierte Fehler der Dichteabschätzungen

Beim Vergleich der Brückensichtsungsdaten mit den Daten des Krähennestsurveys fielen 39 Sichtungen der Brückenbesetzungen in den Zeitraum des *Distance Sampling* Aufwands. Von diesen 39 Sichtungen wurden 25 Sichtungen ebenfalls vom Krähennest aus erfasst. Im gleichen Zeitraum wurden 147 Sichtungen vom Krähennest aus aufgezeichnet, von denen 33 ebenfalls von der Brücke detektiert wurden. 114 von insgesamt 128 Sichtungen aller in diesen Beobachtungszeiträumen erfassten Sichtungen (ohne jeweilige Duplikate beider Methoden) entstammen dem Krähennestsurvey. Prozentual betrachtet wurden, bezogen auf die gleichen Beobachtungszeiträume, 22,45% [95% Konfidenzintervall: 15,98% - 30,06%] der Sichtungen des *Distance Sampling* Teams im Krähennest auch von der Brücke gesehen. Im umgekehrten Fall wurden 64,10% [47,18% - 78,80%] der Brückensichtungen vom Krähennest gesehen. 89,06% [82,33% - 93,89%] aller Brücken- und Krähennestsichtungen wurden vom *Distance Sampling* Team gestellt. Der Vergleich zwischen Trackingbeobachtungen und Brückensichtungen ergab eine Erfolgsquote der Brücke im Vergleich zu den *Tracking*-Sichtungen von 31,58% [95% Konfidenzintervall: 12,58% - 56,55%].

Der Vergleich von IR Kamera und Krähennestsurvey ergab, dass 22 von 53 Sichtungen aus dem Krähennest ebenfalls von der IR Kamera detektiert werden konnten, die Analysen ergaben eine Erfolgsquote von 41,51% [28,14% - 55,87%]. Aufgrund der bislang fehlenden Möglichkeit, die IR Kameradetektionen auf Individuenbasis zu aggregieren war eine umgekehrte Auswertung zur Überprüfung, welche durch die Kamera detektierten Tiere auch vom Krähennest aus erfasst wurden, nicht sinnvoll möglich.

Sowohl die schiffsbasierte als auch die helikopterbasierte *Distance Sampling* Methode zeigten, dass die eisbedeckten Gewässer des Weddellmeeres (Stratum WS) und vor der Neumayerstation III (Stratum NM) vornehmlich von Zwergwalen (*Balaenoptera bonaerensis*) genutzt werden, während die Westseite der Antarktischen Halbinsel (Stratum WAP) eine höhere Artenvielfalt mit steigendem Großwalanteil beherbergt, darunter vor allem Buckelwale (*Megaptera*

novaeangliae). Der oft benannte Nachteil der Flugerfassungen, dass eine geringe *Encounter rate* zur Unterschätzung der Bestände im Vergleich mit Schiffserfassungen resultiert, wurde in dieser Studie widerlegt. Zwar erzielten Flugerfassungen geringere *Encounter rates*, die auf Basis der erhobenen Daten ermittelten Dichten unterschieden sich jedoch nur in Ausnahmen statistisch signifikant von denen der Schiffserfassungen. Dabei zeichnete die Ergebnisse aus den Helikoptersurveys eine deutlich schmalere Fehlerbreite aus, als jene aus den Krähenneestsurveys. Zusätzlich boten Helikoptersurveys die Möglichkeit, in kurzer Zeit unabhängig vom Schiffskurs eine flächendeckende Abdeckung großer Gebiete zu erreichen. Die errechneten Abundanzen in Stratum WAP können als robuste Minimalschätzungen angesehen werden und liefern einen wertvollen Beitrag zum Wissen über Walvorkommen in der Antarktis sowie nützliche Daten für nachfolgende Untersuchungen.

Die erfolgreiche Trackingstudie besitzt aufgrund der geringen Stichprobenzahl einen Pilotstudiencharakter, zeigt jedoch bereits mögliche Implikationen für zukünftige Surveys. Die *Distance Sampling* Methode ist sehr empfindlich gegenüber mobilen Zielarten und geht davon aus, dass der Beobachter keinen Einfluss auf die Verteilung der zu beobachtende Populationen ausübt. Ist diese Annahme verletzt, so kann durch ein entsprechendes Versuchsdesign eine Korrektur für Über- bzw. Unterschätzungen der Populationsparameter vorgenommen werden (zum Beispiel durch *double platform* Surveys, vergl. Konzept für Biologische Begleituntersuchungen in der Antarktis, Anhang). Die Ergebnisse der *Tracking*-Beobachtungen aus dem Krähenneest lieferten erste Hinweise auf ein solches Annäherungsverhalten von Buckelwalen zum Schiff hin und verleihen der Notwendigkeit nach weiteren Untersuchungen Nachdruck.

Der Methodenvergleich wies die spezifische Eignung der verschiedenen Methoden für unterschiedliche Anwendungsbereiche nach. Es konnte gezeigt werden, dass *Distance Sampling* Surveys einen guten Beitrag zur Kenntniserweiterung über das Walvorkommen in der Antarktis liefern können. Insbesondere die Ergebnisse des Helikoptersurveys belegen die Durchführbarkeit design-basierter Line-transect *Distance Sampling* Surveys im Rahmen von "Biologischen Begleituntersuchungen" in der Antarktis, die zu gebietsspezifischen Dichten und Abundanzen führen. Daher sollten die Bestrebungen dahin gehen, den Aufwand gezielter Walerfassungssurveys auf Reisen in die Antarktis zu maximieren. Sowohl die IR Kamera als auch die Brückenbesatzung können, im Gegensatz zu gezielten *Distance Sampling* Surveys, fast durchgehend im Einsatz sein. Dabei ist die Aufmerksamkeit der Brückenbesatzung aber in der Regel nicht ausschließlich auf Walbeobachtung begrenzt und somit ist die Intensität, mit der beobachtet werden kann, nicht mit anderen Methoden vergleichbar. Dies zeigt sich vor allem durch eine wesentlich geringere anteilige Sichtungszahl der Brücke in Zeiträumen parallel laufender, dedizierter *Distance Sampling* Surveys. Die durch die Brücke erfassten Sichtungen sind

als opportunistisch zu bewerten, das Fehlen über Informationen zum Aufwand und die Unmöglichkeit eines Flächenbezuges erlauben keine Dichtermittlungen auf Basis der aufgenommenen Daten. Brückenbeobachtungen stellen jedoch dank ihres fast durchgehenden Beobachtungsaufwands eine gute Datenquelle für Habitatmodelle dar.

Insbesondere im Kontext der Mitigation von seismischen Untersuchungen sind die Vorzüge der IR Kamera offensichtlich. Dauerhafte Einsetzbarkeit, Funktionstüchtigkeit während Tag und Nacht sowie bei Wetterbedingungen, die einen dedizierten *Distance Sampling Survey* unmöglich machen würden, ermöglichen eine Überwachung von Walpräsenz in der Umgebung des Schiffes nahezu zu jeder Zeit. Sofern es die Sichtungsbedingungen gestatten, sind dedizierte Walbeobachter jedoch wahrscheinlich besser in der Lage, alle Wale in der Umgebung zu detektieren und eine sichere Mitigation zu gewährleisten. Insbesondere kleinere Walarten mit unscheinbarerem Blas können durch ein dediziertes Walbeobachtungsteam besser erfasst werden. Die Kamera stellt daher die geeignete Methode zur Mitigation dar, sofern kein Beobachtungsteam zur Verfügung steht. Die komplementäre Anwendung beider Methoden würde ideale Voraussetzungen zur Einleitung von Mitigationsmaßnahmen schaffen.

Die Surveys im Rahmen dieses Projekts erbrachten Dichtewerte und Abundanz. Ein Vergleich über verschiedene Zeiträume ist jedoch nur durch wiederholte Surveys in den gleichen Untersuchungsgebieten möglich. Surveys in anderen Meeresgebieten könnten ergänzende Abundanz- und Dichteinformationen liefern und so die Abdeckung der Antarktis mit gezielten Walerfassungen und damit die Informationslage zur Verbreitung und Dichte von Walen in der Antarktis entscheidend verbessern. Zusätzlich würde die räumliche Modellierung von *Distance Sampling* Daten in Form eines *Density Surface Modells* in Kombination mit Habitatnutzungsmodellen eine Aussage über die tatsächliche Besetzung von Schlüsselhabitaten erlauben. Daher sollten die Bestrebungen dahin gehen, den Aufwand gezielter Walerfassungssurveys auf Reisen in die Antarktis zu maximieren. Es sollten standardmäßig biologische Begleituntersuchungen etabliert werden, die entsprechend des erarbeiteten Konzepts systematisch *Distance Sampling* Daten erheben.

