

# Meer und Museum

Band 20

**Polarforschung -**  
Reisen und Forschungsarbeiten deutscher  
Wissenschaftler in den Polargebieten



# Meer und Museum

Band 20

Polarforschung –  
Reisen und Forschungsarbeiten  
deutscher Wissenschaftler in den Polargebieten



Schriftenreihe des Deutschen Meeresmuseums

2008

## Inhalt

|   |  |        |
|---|--|--------|
| Vorwort   | H. Benke   | S. 5   |
| Zwanzig Ausgaben MEER UND MUSEUM:<br>Ein Konzept findet seinen Weg  | G.-B. Reinicke   | S. 7   |
| Antarktische Eislandschaften – Bilder einer<br>Ausstellung im Deutschen Meeresmuseum  | L. Tadday  | S. 11  |
| Der Fluss der deutschen Polarforschung  | G. Hempel  | S. 35  |
| Der deutsche Walfang im Südpolarmeer –<br>aus Wirtschaftsinteressen wird internationale<br>wissenschaftliche und politische Kooperation | K.-H. Kock und M. Scheidat                                       | S. 48  |
| Die Geschichte der Kerguelen  | M. Kracke  | S. 57  |
| Eine außergewöhnliche Expedition des<br>Deutschen Meeresmuseums zu den<br>subantarktischen Kerguelen                                    | K.-H. Tschiesche   | S. 75  |
| Erkundungen auf den Kerguelen   | K.-H. Tschiesche   | S. 88  |
| Polare marine Lebensräume und<br>globale Klimaänderung  | U. Bathmann  | S. 104 |
| Leben in Kälte und Dunkel –<br>Wirbellose Tiere der südpolaren Tiefsee  | A. Brandt  | S. 114 |
| Die stammesgeschichtliche Stellung der<br>arktischen Rosenmöwe ( <i>Hydrocoloeus roseus</i> )   | V. Sternkopf, D. Liebers-Helbig,<br>P. de Knijff und A. Helbig † | S. 123 |
| Mit den Pinguinen in die Tiefe tauchen:<br>Neue Erkenntnisse über das Verhalten von<br>Pinguinen im Meer                                | R.-P. Wilson und D. Adelung                                      | S. 133 |
| Vögel der Antarktis – Ökologische Langzeitstudien<br>auf Fildes Halbinsel (King George Island)  | H.-U. Peter, C. Braun,<br>O. Mustafa und S. Pfeiffer             | S. 143 |
| Briefmarken erzählen über polare Lebensräume<br>und deren Erforschung   | S. Kruske und D. Liebers-Helbig                                  | S. 157 |
| Das Jahr 2006 der Stiftung<br>Deutsches Meeresmuseum  | H. Benke   | S. 168 |
| Buchbesprechung   | S. Brasse  | S. 180 |
| Buchbesprechung   | T. Schaarschmidt   | S. 181 |
| Englischsprachige Zusammenfassung<br>der Fachbeiträge   |  | S. 182 |
| Autorinnen und Autoren dieses Bandes  |  | S. 186 |
| Fotonachweis  |  | S. 186 |

## Vorwort

Mit der Ausgabe „Polarforschung – Reisen und Forschungsarbeiten deutscher Wissenschaftler in den Polargebieten“ legt das Deutsche Meeresmuseum den 20. Band seiner Jahrespublikation MEER UND MUSEUM vor. Bereits der Titel umreißt mit dem Foto des deutschen Forschungsschiffes „Polarstern“ im Eis den thematischen Bogen des Bandes. Es stammt aus der Fotoausstellung „Antarktische Eislandschaften“, die die Eindrücke zweier Polarreisen der Fotografin Lilo Tadday mit dem Forschungsschiff zusammenfasst. Am 2. Februar 2007 wurde die Ausstellung im Deutschen Meeresmuseum eröffnet. Sie markierte den Beginn einer abwechslungsreichen Reihe von Veranstaltungen der polarforschenden Institutionen in Deutschland und weltweit, die aus Anlass des „Internationalen Jahres der Polarforschung 2007/2008“ eine breite Palette von Informationsangeboten für die Öffentlichkeit präsentieren. Die mächtige, einzigartige Schönheit der Eislandschaften, verbunden mit historischen Übersichten ihrer Erforschung und aktuellen wissenschaftlichen Informationen findet Ausdruck im aktuellen Band.

Für diesen Band wurden Beiträge ausgewählt, die neben der historischen Entwicklung und den abenteuerlichen Aspekten von Forschungsreisen in die unwirtlichen Polarregionen beispielhaft spannende Einzelheiten der Arbeitsthemen und ihre angewandten Aspekte vorstellen.

Anders als viele aktuelle Publikationen zum „Internationalen Jahr der Polarforschung 2007/2008“ legt der Band bewusst einen Schwerpunkt auf Beiträge aus dem Bereich der marinen Biologie. Mit zunehmender Kenntnis der Ökosysteme hat sich ein differenziertes wissenschaftliches Arbeitsfeld entwickelt. Anhand biologischer Befunde lassen sich Aspekte der großräumigen, zeitlichen Struktur und Entwicklung der Lebensräume erschließen. Diese ergänzen die Befunde z.B. ozeanografischer und geologischer Untersuchungen im Hinblick auf Veränderungen der letzten Jahrzehnte.

Eine strikte Trennung der Polargebiete erfolgt ebenso wenig, wie globale Zusammenhänge der Ozeanografie und Klimaforschung aus den Augen verloren werden. Im Hinblick auf Auswirkungen der aktuellen Klimaveränderungen belegt der Beitrag von Bathmann, dass es deutliche Unterschiede zwischen den beiden Hemisphären gibt. Der Schwerpunkt der Beiträge liegt allerdings auf Berichten und Ergebnissen aus antarktischen Gebieten. Exemplarisch werden aktuelle Forschungen sowohl für biogeografische Aspekte wirbelloser Tiere der antarktischen Tiefsee, wie für Wale und Pinguine, und Ergebnisse über die Systematik holarktischer Möwenarten vorgestellt.

Dabei kommt auch Rückblicken in ‚alte Zeiten‘ eine erhebliche Bedeutung zu. Oft lassen frühere Ereignisse erst im Zusammenhang erkennen, wie es zu heutigen Situationen gekommen ist. Die historisch enge Verknüpfung imperialer Machtinteressen mit klaren wirtschaftlichen Zielen macht die große Bedeutung internationaler Verflechtungen von Nutzungs- und Schutzbemühungen in den Polargebieten deutlich.

Einen Schwerpunkt des Bandes bilden drei Berichte über den Kerguelen-Archipel. Das Angebot des Eigners eines hochseegängigen Segelkatamarans erlaubte zwei Mitarbeitern des Deutschen Meeresmuseums im Winter 2002/2003, die Inselgruppe der Kerguelen zu erkunden. Im Zusammenhang des Expeditionsberichts gibt Reiseteilnehmer Michael Kracke einen Überblick der Entdeckungsgeschichte der Inselgruppe, zusammen mit den Berichten von Karl-Heinz Tschiesche über die Reise und den mehrwöchigen Aufenthalt auf dem Archipel. Als langjähriger Leiter des Aquariums im Deutschen Meeresmuseum beendete Tschiesche seine aktive Dienstzeit mit dieser abenteuerlichen Segelreise.

Zwanzig Ausgaben MEER UND MUSEUM: Zeit für einen kleinen Rückblick und ein Resümee. Die konzeptionelle Idee der Jahresbände hat sich über mehr als ein viertel Jahrhundert bewährt, und mit dem Lauf der Geschichte in kleinen Schritten weiterentwickelt. In der sich ändernden Medienlandschaft wird es für solche Publikationen nicht einfacher, sich zu behaupten. In diesem Sinne möchten wir auch weiterhin eine fachlich anspruchsvolle, allgemeinverständlich lehrreiche und abwechslungsreiche Jahresschrift herauszugeben, die den Besuchern des Museums zu einzelnen Themen der Ausstellungen im Haus vertiefende Informationen bietet.

Allen Autoren, die uns trotz hoher eigener Arbeitsbelastung im „Internationalen Jahr der Polarforschung 2007/2008“ Artikel für den vorliegenden Band bereitstellten, danke ich herzlich für ihre Unterstützung. Der Dank schließt die fachliche Beratung durch Professor Gotthilf Hempel ein, dessen Vorschläge und pragmatische Hinweise zum inhaltlichen Gesicht des Bandes beigetragen haben. Der Redaktion von MEER UND MUSEUM danke ich sehr herzlich für die geleistete Arbeit.

*Dr. Harald Benke  
Direktor des Deutschen Meeresmuseums  
Stralsund*

# Zwanzig Ausgaben MEER UND MUSEUM: Ein Konzept findet seinen Weg

Götz Bodo Reinicke

In der Zeit von 1964 bis 1974 gab das Meeresmuseum Stralsund, zusammen mit der Greifswalder Zweigstelle des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz in Halle, jährlich einen Band der Schriftenreihe „Natur und Naturschutz in Mecklenburg“ als Jahrbuch heraus. Aber: ... „Entsprechend der dynamischen Entwicklung unserer Einrichtung vom Natur-Museum zum Museum für Meereskunde und Fischerei der DDR war es erforderlich, eine eigene spezifische Publikation zu gründen. Das neue Profil des Museum hatte zur Folge, dass es innerhalb des Museumswesens der Republik die Aufgabe eines Fachzentrums für Meeresbiologie erhielt. Deshalb bildet künftig die marine Biologie den Schwerpunkt unserer wissenschaftlichen Arbeit und der Veröffentlichungen.“

Mit diesem kurz formulierten „Anliegen“ auf Seite 2 erschien 1980 der erste Band einer neuen Publikation des Meeresmuseums Stralsund. Der Band sollte nach rund 30 Jahren Aufbauarbeit „die zahlreichen Freunde, Interessenten und Fachkollegen im In- und Ausland über die Geschichte, die Arbeitsprinzipien und den bisher erreichten Entwicklungsstand des Meeresmuseums informieren“. Die Planung sah für spätere Bände „Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit, Berichte über meeresbiologische Expeditionen, Übersichten der bedeutendsten Sammlungsbestände und Erfahrungen auf dem Gebiet der Meeresaquaristik“ vor.

Mit diesen wenigen Sätzen war das Konzept umrissen, mit dem Museumsdirektor Sonnfried Streicher 1980 begann, eine allgemeinverständliche Hauspublikation des Meeresmuseums heraus zu geben. In Zusammenarbeit der damaligen Autoren des Kollegiums Erika Hoppe, Ute Mascow, Gerhard Schulze, Horst Schröder, Karl-Heinz Tschiesche und Rolf Reinicke wurde der erste Band von MEER UND MUSEUM mit dem Titel „Das Meeresmuseum Stralsund – Entwicklung, Aufgaben, Arbeitsergebnisse“ veröffentlicht. Mit den vorwiegend museumsbezogenen Beiträgen repräsentiert die Ausgabe die erste von drei inhaltlichen Säulen des Konzeptes der neuen Publikation.

Der nächste Band (1981) über die „Acropora“-Expeditionen 1976 und 1979 stellte die zweite inhaltliche Säule des Konzeptes vor. Sie umfasst Ausgaben über einzelne Schwerpunktthemen aus den aktuellen wissenschaftlichen Arbeitsfeldern der Meeresforschung. Die Berichte der beiden Sammelexpeditionen ins Rote Meer wurden wiederum vom Museumskollegium erarbeitet.

Mit der dritten Ausgabe (1982) stellte die Reihe MEER UND MUSEUM das bisher letzte Hauptmotiv ihres Konzeptes vor: die monografische Zusammenstellung von Beiträgen über regionale Naturräume der Küsten Mecklenburg-Vorpommerns. Das Meeresmuseum war von 1960 bis zur Gründung des Nationalparks „Vorpommersche Boddenlandschaft“ 1990 die „Staatliche Betreuerinstitution des Küstenvogelschutzgebietes Inseln Oie und Kirr“. Anliegen und Verpflichtung aus dieser Aufgabe war unter anderem, das Gebiet bekannt zu machen und die Arbeits- und Beobachtungsergebnisse zu veröffentlichen. Erstmals stellten deshalb auch die beteiligten Kollegen anderer Einrichtungen als Autoren Übersichtsartikel für MEER UND MUSEUM bereit.

Dem Band 3 über „Das Küstenvogelschutzgebiet „Inseln Oie und Kirr“ folgten Bände über den „Greifswalder Bodden“ (Band 5, 1989), „Die Wismar-Bucht und das Salzhaff“ (Band 13, 1997), „Die Darß-Zingster Bodden“ (Band 16, 2001) sowie „Strelasund und Kubitzer Bodden“ (Band 18, 2005). Diese Monografien, besonders ältere Ausgaben, sind inzwischen wegen des detaillierten regionalen Focus und der teilweise alten Datengrundlagen geschätzte Referenzpublikationen, einige frühe Ausgaben sind bereits nicht mehr lieferbar.

An den museologischen Schwerpunkt des ersten Bandes knüpfen ebenfalls weitere Ausgaben an. Mit Band 4 legte Sonnfried Streicher 1986 seine Dissertationsschrift über das „Meeresmuseum Stralsund – ein Beispiel für den Profilierungsprozess der naturwissenschaftlichen Museen in der DDR“ vor. Band 6 (1990) beschreibt „Das Meeresmuseum Stralsund von 1982 bis 1988“, „Das Meeresmuseum in den Jahren 89/90“ resümiert ein Beitrag im Band 7 (1991). In dieser Reihe folgt im Band 8 (1992) das Thema „Schnecken, Muscheln, Kopffüßer – über Weichtiere aus dem Meeresmuseum“ und stellt anhand dieser Tiergruppe wissenschaftliche Ergebnisse und Arbeiten über die Ausstellungen und Sammlungen des Hauses vor.

Ausführlich aktuelle Beschreibungen der Ausstellungen und Aquarien des Meeresmuseums wurden in Band 10 (1994), wiederum vom Kollegium, zum 65. Geburtstag des Museumsdirektors Sonnfried Streicher erarbeitet. Der Band wurde unter dem Titel „Ins Meer geschaut, das Meer erlebt“ bis 2004 als Museumsführer angeboten, und erreichte mit der Erstauflage von 15 000 Exemplaren und zwei Nachdrucken eine Gesamtauflage von weit über 20 000 Exemplaren. Er erschien 1998 auch als vollständige englische Übersetzung unter



dem Titel „Delving into the Depths of the Sea“ (Auflage 5 000 Exemplare).

Die abwechslungsreiche Folge der Ausgaben zu einzelnen Schwerpunktthemen begann mit Band 2 (1981). Es folgten Bände über „Herrmann Burmeister“ (Band 9, 1993), über Meeressäuger in der Ostsee (Band 11, 1995), über „Telemetrie und Tiefseeforschung“ (Band 12, 1996), „Korallenriffe“ (Band 14, 1998), „Fische und Fischerei in Nord- und Ostsee“ (Band 17, 2003) sowie der vorliegende 20. Band zum Thema „Polarforschung“ aus Anlass des „International Polar Year“ (IPY, 2007/2008). Die Ausgabe über den Museumsgründer „Otto Döbbelt und die Entstehung des Naturmuseums in Stralsund“ (Band 19, 2006), schlägt den Bogen zurück zur ersten Säule des Konzeptes, den museumsbezogenen Arbeiten.

Ein wenig Statistik: Bisher erschienen 20 Ausgaben mit insgesamt 2274 Seiten, durchschnittlich 114 Seiten pro Band. 295 verschiedene Beiträge wurden von über 170 verschiedenen Autoren geschrieben, der umfangreichste dürfte Sonnfried Streichers Dissertation im Band 4 sein. Als Autoren traten Gerhard Schulze (25 Beiträge), Rolf Reinicke (18), und Horst Schröder (16) am häufigsten auf. Alle Bände sind mit zahlreichen Fotos, Grafiken und Karten ausgestattet, oft über 100, mitunter sogar über 200 Stück. So enthalten die Bände 1 bis 20 die beachtliche Anzahl von 2 280 Fotos und 818 Grafiken und Karten. Mit besonders zahlreichen eigenen Fotos sind daran wiederum Horst Schröder (404) und Rolf Reinicke (184) sowie Karl-Heinz Tschiesche (154) beteiligt.

Zu DDR-Zeiten war die Schriftenreihe ein Verkaufsschlager. Trotz Auflagenhöhen von 5 000 bis 10 000 Stück waren die ersten Bände bald vergriffen. Nach 1990, als solch ansprechende Publikationen nichts Ungewöhnliches mehr waren, wurde die Auflage auf 2 000 herabgesetzt, und für die aktuelle Ausgabe auf 1 000 reduziert. Im gegenseitigen Schriftentausch werden die Bände jährlich an 255 Einrichtungen verschickt, davon 102 in 41 anderen Ländern.

Die meisten Ausgaben von MEER UND MUSEUM sind durch einen klaren inhaltlichen Schwerpunkt gekennzeichnet. Gleichwohl lassen sich nicht immer alle Beiträge unter einem Oberthema ordnen, es sei denn, das Thema ist so allgemein formuliert wie im Band 15 über „Die Zukunft des Weltmeeres“ (1999), der die Beiträge zur zentralen Vortragsveranstaltung in Deutschland zum „Internationalen Jahr des Ozeans 1998“ zusammenfasste.

In einigen Fällen konnte die Redaktion auf die Unterstützung durch Gasteditoren zurückgreifen, die die Verantwortung des Fachlektorats übernahmen und durch ihre Moderation ein kompetentes Autorenteam einbanden. Zu nennen sind hier Fritz Gosselck (Band 13 „Die Wis-

mar-Bucht und das Salzhaff“), Helmut Schuhmacher (Band 14 „Korallenriffe“), Gotthilf Hempel (Band 15 „Die Zukunft des Weltmeeres“), Günther Schlungbaum (Band 16 „Die Darß-Zingster-Bodden“) und Gerhard Schulze, der die Ausgabe über den Museumsgründer Otto Döbbelt übernahm (Band 19).

Gemeinsam ist den meisten Ausgaben von Anfang an eine rückblickende Rubrik der Jahresberichte, die „Aktuelles aus dem Meeresmuseum“, oder „Aus dem Meeresmuseum“ betitelt waren. Nach der Pensionierung Sonnfried Streichers fasste ab Band 12 (1997) Harald Benke als neuer Direktor und Herausgeber die wesentlichen Ereignisse des jeweils zurückliegenden Museumsjahres zusammen – zunächst unter der Überschrift „Das Jahr 1996 der Stiftung Deutsches Museum für Meereskunde und Fischerei“, dann seit 1999 unter dem Titel „Das Jahr 1998 der Stiftung Deutsches Meeresmuseum“. Immer fand sich dabei Gelegenheit, in angemessener Form den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie den vielen anderen Kollegen und Freunden Dank abzustatten, die sich in vielfältiger Form für das Deutsche Meeresmuseum engagierten.

Viele Köpfe haben zur Entwicklung von MEER UND MUSEUM beigetragen. Zunächst auf den Schreibtischen, später auch auf den Monitoren der koordinierenden Redakteure liefen und laufen die vielen Beiträge zusammen. Nacheinander haben Horst Schröder, Gerhard Schulze, Ralf Thiel und Götz-Bodo Reinicke diese Aufgaben übernommen. Sie wurden dabei in gestalterischen und technischen Aufgaben u.a. von Roland Heppert, Dagmar Puttnies und Heide Rutzke unterstützt, die die Grundkonzeption für die Gestaltung des Heftes, der Grafik und des Layouts erarbeitet und umgesetzt haben. Redaktionelle Unterstützung übernahmen zeitweise Joachim Wagner, Gerhard Schulze, Rolf Reinicke und Sonnfried Streicher. Mit den modernen Computersatztechniken änderten sich diese Aufgaben, auch das Design der Bände wurde in kleinen Schritten kaum merklich weiter entwickelt.

Der besondere Dank des Deutschen Meeresmuseums gilt an dieser Stelle allen Autorinnen und Autoren, die mit ihren Beiträgen den reichen Themenbogen des jährlichen Museumsheftes geschaffen haben. Gleichzeitig geht Dank auch an alle helfenden Kolleginnen, die die oft langwierigen Schreib-, Layout- und Korrekturaufgaben verlässlich abgearbeitet haben, darunter stellvertretend für alle Beteiligten, Brigitta Vogt, Ines Westphal und Sylvia Zielke.

In der Gesamtschau (Abb. 1) spiegelt die Entwicklung der Reihe, die Auswahl der Themen wie die Gestaltung, den rasanten, teils tief greifenden Wandel und die Entwicklung der Arbeit des Deutschen Meeresmuseums während der 27 Jahre seit der ersten Ausgabe wieder. Die Bände sind mit der Zeit umfangreicher geworden, die 70 bis 80 Seiten der ersten Ausgaben sind auf teil-

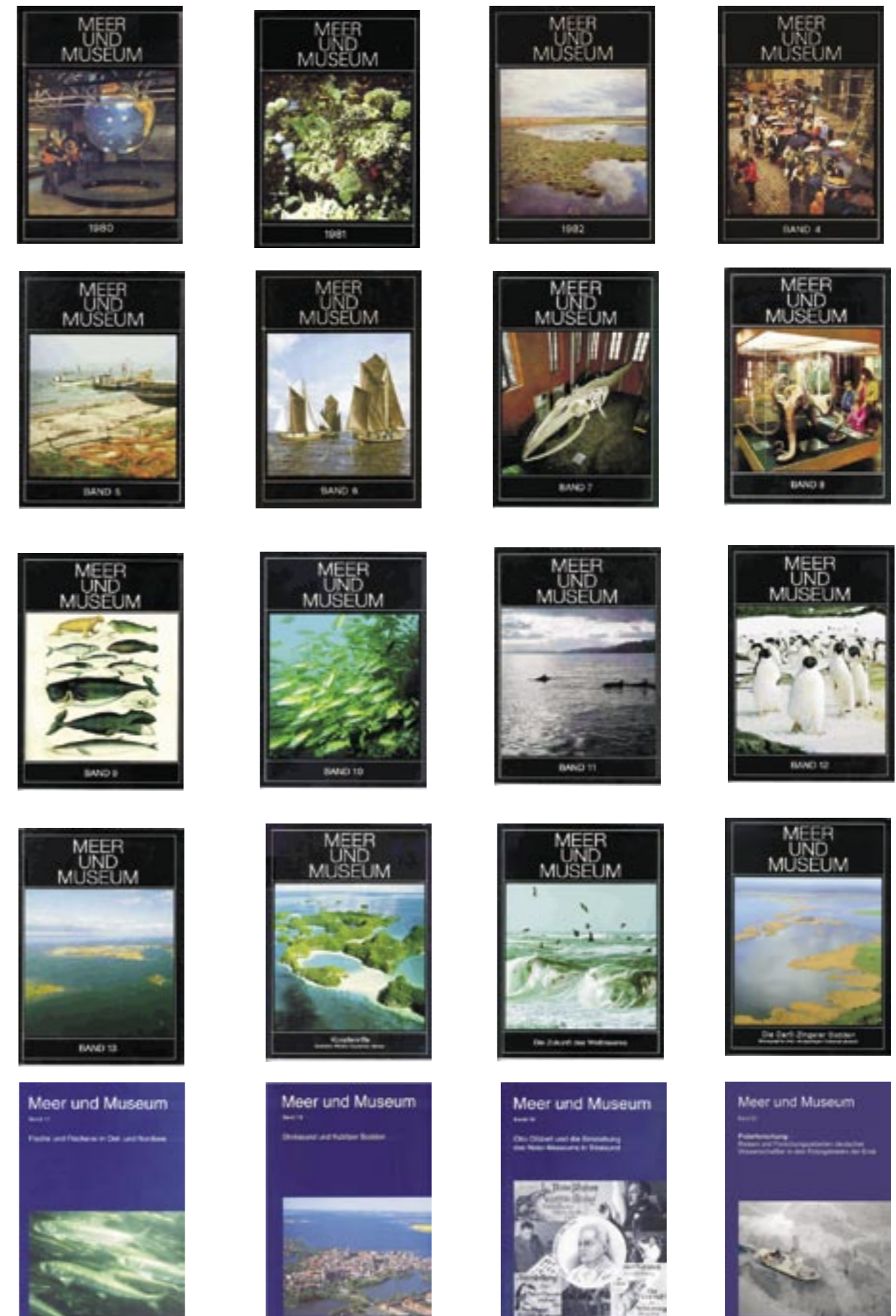


Abb. 1: Zusammenstellung aller Titelseiten der zwanzig Ausgaben von MEER UND MUSEUM in den Jahren 1980 bis 2007.



weise über 200 Seiten angewachsen. Mit der Verfügbarkeit leistungsfähigerer Druckereitechnik bestimmten seit Anfang der 1990er Jahre zunehmend farbige Fotos und Abbildungen Charakter und Erscheinungsbild der Jahrespublikation. Ein Wandel des zunächst lange Jahre schwarzen Einbandes zu einem blauen Heft erfolgte 2003 mit der Übernahme der Redaktion durch Ralf Thiel. Ebenfalls seit 2003 erlauben englische Kurzzusammenfassungen auch internationalen Lesern eine inhaltliche Übersicht.

Gemeinsam ist allen bisher erschienenen Ausgaben die weit reichende Beibehaltung des ursprünglichen Konzeptes von MEER UND MUSEUM. Bei aller inhaltlichen Breite hat es sich über 27 Jahre bewährt, eine fachlich anspruchsvolle Publikation für Museumsbesucher und interessierte Laien zu schaffen. Das Format eines Jahresbandes steigert zwar den Umfang, erweitert jedoch die Reichweite und Dauerhaftigkeit der Bände im Vergleich zu monatlichen Mitteilungsblättern. Zeitgemäße technische Fortschritte wurden konsequent genutzt, um die Jahresbände zu einem repräsentativen Medium der wissenschaftlichen Öffentlichkeitsarbeit des Deutschen Meeresmuseums in der deutschen Forschungslandschaft zu entwickeln.

### Ausblick

Die Zeit geht weiter. Inzwischen sind die ersten vier Bände und Band 6 vergriffen und nur noch in Bibliotheken zu finden. Trotzdem werden gerade aus den älteren Ausgaben vermehrt Beiträge nachgefragt, die anderswo nicht verfügbare Beobachtungen oder Messdaten präsentieren. Gleichzeitig weisen aber die sinkenden Verkaufszahlen auf die Fülle konkurrierender Publikationen, wie auch neuer Medien wie das Internet hin. Mit dem OZEANEUM wird eine Ausweitung des Verkaufs von MEER UND MUSEUM angestrebt, auch Kooperationen mit Partnereinrichtungen werden in diesem Zusammenhang weiter entwickelt.

Für die kommenden Jahre befinden sich neue Themen in Vorbereitung, die die drei konzeptionellen Säulen der jährlichen Schriften der Stiftung Deutsches Meeresmuseum weiter tragen sollen: Nach einem Band über die „Vögel von Hiddensee“ sind Bände über das „Projekt OZEANEUM“, über „Peenestrom, Achterwasser und Oderhaff“ sowie über die „Sammlungen des Deutschen Meeresmuseums“ geplant.

### Danksagung

Für seine sorgfältige Durchsicht und detaillierte Beratung dieses Beitrages danke ich Horst Schröder, dem langjährigen verantwortlichen Redakteur von MEER UND MUSEUM.

### Verzeichnis der bisher erschienenen Bände:

- Band 1 - Das Meeresmuseum Stralsund – Entwicklung, Aufgaben, Arbeitsergebnisse. 1980, 64 Seiten, 130 Abbildungen (vergriffen).
- Band 2 - „Acropora 1976 und 1979“, zwei meeresbiologische Sammelreisen ins Rote Meer. 1981, 72 Seiten, 187 Abbildungen (vergriffen).
- Band 3 - Das Küstenvogelschutzgebiet „Inseln Oie und Kirr“. 1982, 80 Seiten, 145 Abbildungen (vergriffen).
- Band 4 - Das Meeresmuseum Stralsund – ein Beispiel für den Profilierungsprozeß der naturwissenschaftlichen Museen in der DDR. 1986, 80 Seiten, 145 Abbildungen (vergriffen).
- Band 5 - Der Greifswalder Bodden. 1989, 104 Seiten, 184 Abbildungen.
- Band 6 - Das Meeresmuseum Stralsund von 1982 bis 1988 und Beiträge aus seinem Wirkungsbereich. 1990, 68 Seiten, 101 Abbildungen (vergriffen).
- Band 7 - Mit Beiträgen aus Meeresmuseum und Meeresaquarium, über das Salzhaff und die Wale an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. 1991, 64 Seiten, 85 Abbildungen.
- Band 8 - Schnecken, Muscheln, Kopffüßer – über Kopffüßer aus dem Meeresmuseum. 1992, 88 Seiten, 131 Abbildungen.
- Band 9 - Herrmann Burmeister - ein bedeutender Naturwissenschaftler des 19. Jahrhunderts. 1993, 100 Seiten, 111 Abbildungen.
- Band 10 - Ins Meer geschaut, das Meer erlebt. 1994, 68 Seiten, 102 Abbildungen.
- Band 11 - Die Strandung der Entenwale 1993 bei Hiddensee. 1995, 88 Seiten, 113 Abbildungen.
- Band 12 - Telemetrie und Tiefseeforschung im Meer. 1996, 100 Seiten, 132 Abbildungen.
- Band 13 - Die Wismar-Bucht und das Salzhaff. Warnsignale aus der Ostsee. 1997, 130 Seiten, 144 Abbildungen.
- Band 14 - Korallenriffe – bedrohte Wildnis tropischer Meere. 1998, 110 Seiten, 182 Abbildungen.
- Band 15 - Die Zukunft des Weltmeeres. 1999, 92 Seiten, 113 Abbildungen.
- Band 16 - Die Darß-Zingster-Bodden - Monographie einer einzigartigen Küstenlandschaft. 2001, 202 Seiten, 219 Abbildungen.
- Band 17 - Fische und Fischerei in Ost- und Nordsee. 2003, 230 Seiten, 199 Abbildungen.
- Band 18 - Strelasund und Kubitzer Bodden. 2005, 219 Seiten, 271 Abbildungen.
- Band 19 - Otto Dibbelt und die Entstehung des Naturmuseums in Stralsund. 2006, 123 Seiten, 150 Abbildungen.
- Band 20 - Polarforschung – Reisen und Forschungsarbeiten deutscher Wissenschaftler in den Polargebieten. 2007, 190 Seiten, 227 Abbildungen.

## Antarktische Eislandschaften – Bilder einer Ausstellung im Deutschen Meeresmuseum

Lilo Tadday



„Fram“

Das Internationale Polarjahr 2007/2008 wurde im Deutschen Meeresmuseum am 2. Februar 2007 mit einer Fotoausstellung über antarktische Eislandschaften eröffnet.

Die Fotografin der Bilder, Lilo Tadday, lebt und arbeitet auf der Nordseeinsel Helgoland, wo sie auch ihre Galerie in der Hummberbude 36 betreibt. Im Jahr 2001 wurde sie vom Alfred-

Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) eingeladen, sich als „artist in residence“ an Bord der „Polarstern“ einer Fahrt in den antarktischen Herbst anzuschließen. Im Juni 2006, im antarktischen Winter, begleitete sie erneut eine Expedition zur Erforschung des Krill. Die auf diesen beiden Reisen entstandenen Bilder wurden analog mit Nikon F90 X und digital mit Nikon D200 aufgenommen.



FS Polarstern

### Forschungsschiff „Polarstern“

Seit ihrer Indienststellung 1982 hat die „Polarstern“ 32 Expeditionen in Arktis und Antarktis abgeschlossen. Sie wurde eigens für die Arbeit in den Polarmeeren konzipiert und ist derzeit das leistungsfähigste Polarforschungsschiff der Welt.

Technische Daten:  
Länge 118 m, Breite 25 m, Tiefgang 11 m, Verdrängung 17 300 BRT, 20 000 PS, 12 (max.16) kn;

41 – 44 Mann Besatzung, 50 Wissenschaftler; 9 Laboratorien, Bibliothek, Bordrechnernetz, Tiefkühlanlagen, Aquarien, Laderäume; Schiebebalken, Kräne, A-Rahmen, div. Winden; Bordwetterwarte, Hubschrauberbasis.

Bau: 1981/82 bei Howaldtswerke / Deutsche Werft, Kiel; Werft: Nobiskrug, Rendsburg; Eisbrechkonzept: Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt



Jenseits aller Maßstäbe ...

...wollte ich die Strukturen des Eismeeres erfassen:

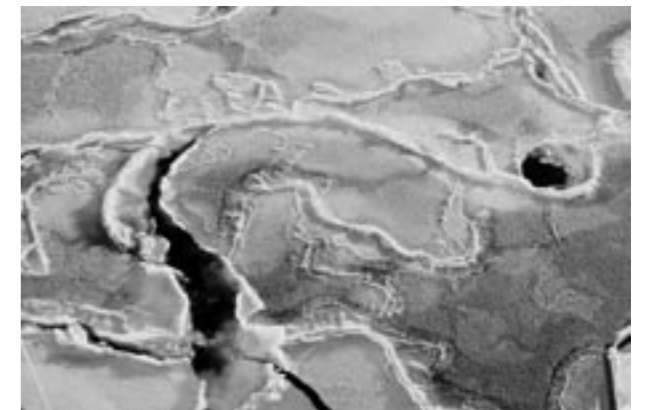


*Cilo Fadday*

In dieser Sekunde kalbt ein Gletscher am südpolaren Kontinent und wandelt sich zum Eisberg. Ist es Zufall oder Takt in einer für uns nicht fassbaren Ordnung? Die Sonne bricht sich im Eis und das Meer reflektiert eine Lichtpracht, die jenseits aller optischen Gesetzmäßigkeiten zu stehen scheint.

Dramatische Naturphänomene sind mir von meiner Wahlheimat Helgoland, mitten in der Nordsee, nicht unbekannt.

Und doch schwingt bei diesen Bildern eine weitere Dimension der Natur mit, die über den experimentell signifikanten Datensatz hinaus geht. Als Fotografin experimentiere ich im ursprünglichen Sinne: Experimentieren heißt erfahren. Ich habe die unendlich erscheinenden Weiten des Südpolarmeeres erfahren, und zuweilen erschien mir unser Anspruch vermessen, die ungezähmte Natur wissenschaftlich verstehen und letztendlich beherrschen zu wollen.







Auf der Brücke

Im Laufe von zwei Reisen mit dem deutschen Forschungseisbrecher „Polarstern“ in die Gewässer der Antarktis hatte ich Gelegenheit, die Arbeit und das Leben an Bord im antarktischen Herbst und Winter kennen zu lernen...



Eiswasserwelle

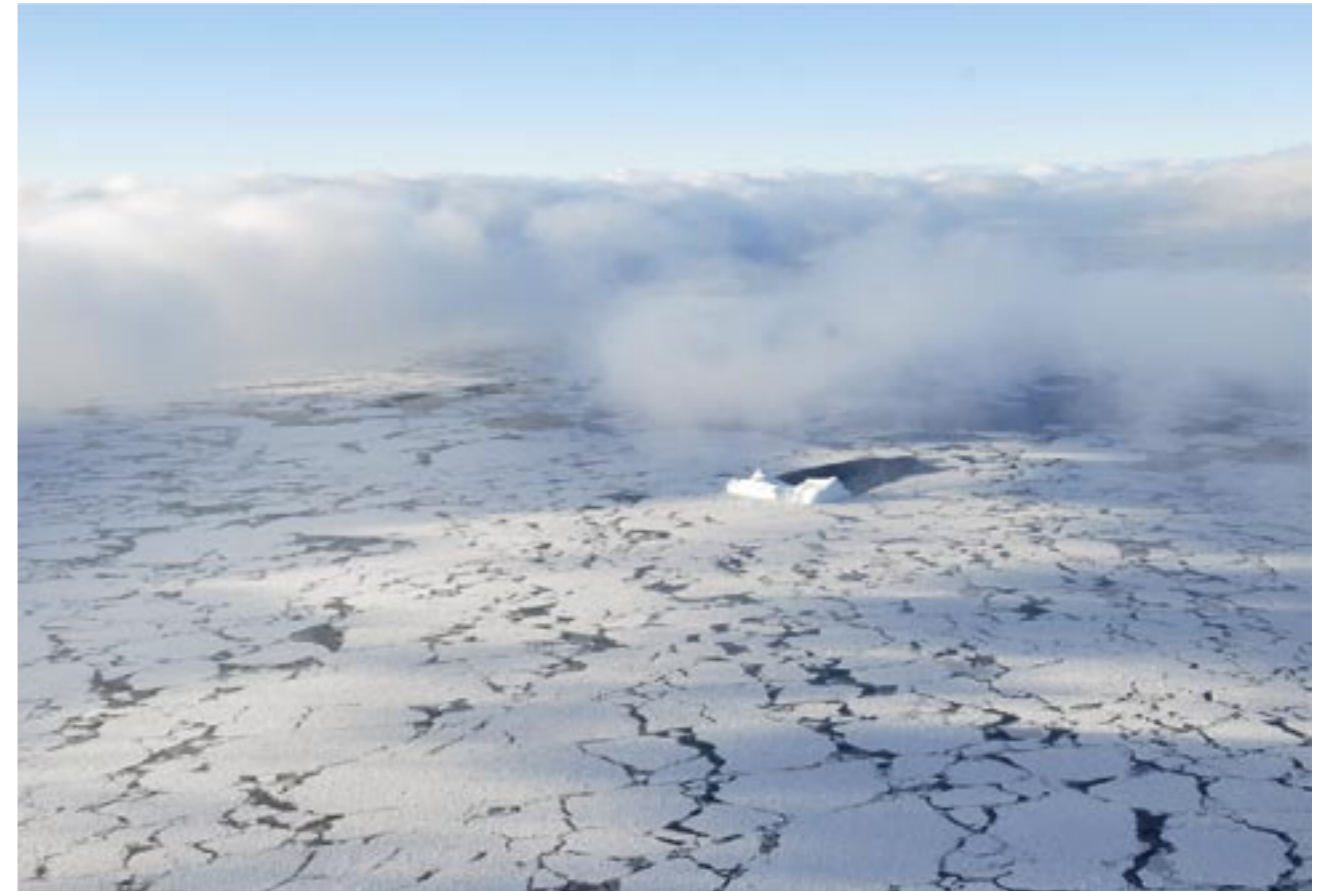
17. Juni 2006:

Der Wind ist noch warm, als die „Polarstern“ am späten Abend die Bucht am Kap der Guten Hoffnung verlässt. An den langen Schwell der Dünung und das Schaukeln des Schiffes muss ich mich erst gewöhnen. Von Tag zu Tag wird es grauer,

und schließlich, nachts, kommt der erste Orkan. Während der Bug zuerst noch in die Wellen taucht, schlagen bald in türkisgrün aufschäumender Gischt gewaltige Eisbrocken an Deck.



*Steuerbord*



*In Wolken über Eis*



*Im Eisfeld*

Wir fahren durch junges, immer dicker werdendes Meereis. Wenn sich die Eisschollen zu meterhohen Barrieren auftürmen, muss das Schiff zurücksetzen und Schwung holen, um sich Bahn zu brechen.





Unsere Fahrt führt an unzähligen Eisbergen vorbei, gefrorenen Festungen gleich, welche die schneebedeckte Eisfläche überragen. Spalten ermöglichen bizarre Einblicke in das türkisfarbene Innere der Giganten, ausgehöhlt und abgeschliffen von der unwiderstehlichen Gewalt wirbelnder Wasser.







*Sog*



*Über dem Gletscher*



*Eistor*



*Auf Jubany*





*Gestrandet vor Rothera*



*Zweigeteilt*





*Im Strudel der Zeit*



*Pfannkucheneis*





*Nilas I*

Neu ausgefrorenes Meereis wird durch Strömung und die Gezeiten fingerförmig zusammengeschoben (finger rafting).



*Nilas I*

Die Eismeerfläche reflektiert das Licht der untergehenden Sonne.



*Nilas II*

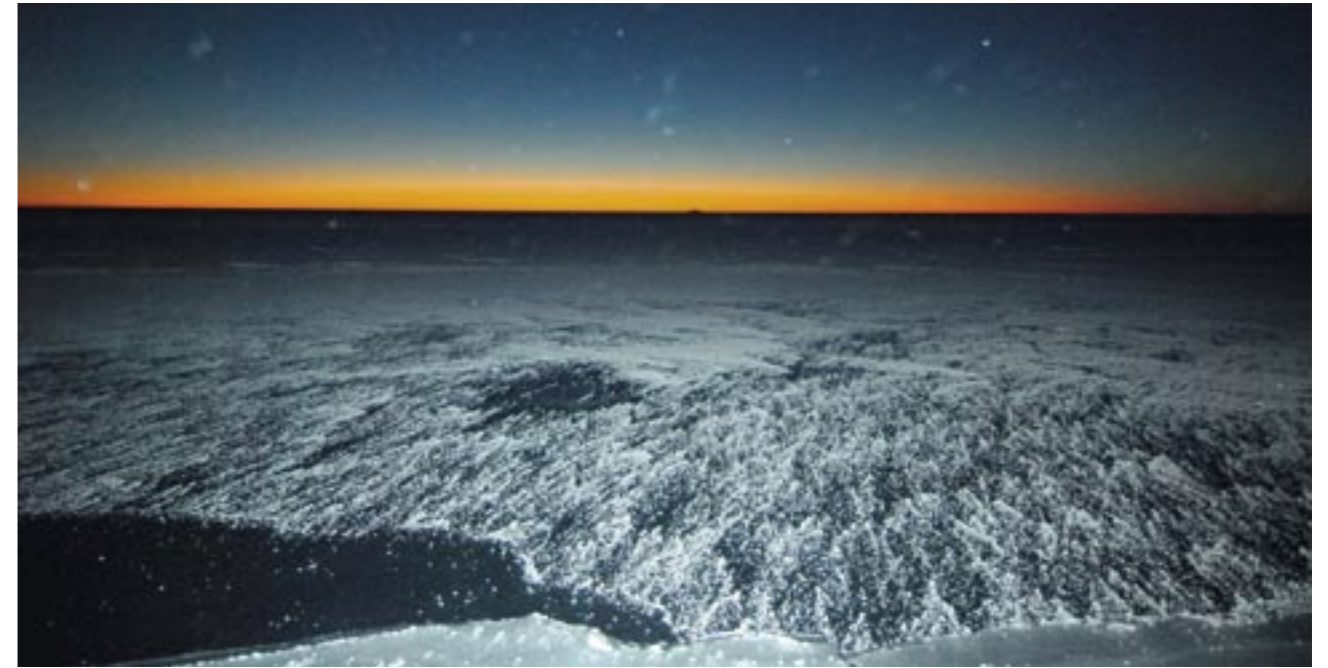


*Nilas II*





In alle Richtungen erstreckt sich über Hunderte von Kilometern weiße Wildnis. Hubschrauberflüge, Schlauchbootfahrten, „Landgänge“ auf Eisschollen – von weitem wirkt die „Polarstern“ mit ihren erleuchteten Fenstern und ihrer stahlummantelten Wärme verletzlich und verlässlich zugleich. Ureinwohner der Antarktis, wie Pinguine und Robben, kommen aus großer Entfernung, um die merkwürdigen Riten der Fremden zu beäugen.



Der antarktische Winter ist gar nicht so dunkel wie befürchtet. Farbenprächtige Sonnenauf- und -untergänge über dem eisbedeckten Meer, das alles Restlicht reflektiert, schaffen einzigartige Lichtverhältnisse.







*Mondberg*



*Im Licht*

Aus Seenebeln und niedrigen Wolken steigt der Mond und legt einen bläulichen Glanz über das kältestarre Panorama.



Nachtfahrt

*„Einen Anblick von nur annähernder Großartigkeit erinnere ich mich nicht, jemals gehabt zu haben. Jeder Augenblick bringt eine überraschende Szene, zaubert ein neues Naturwunder herbei, und mit Staunen irrt das Auge von einem Punkt zum anderen.“*

Karl Koldewey, Leiter der ersten beiden deutschen Polarexpeditionen 1868 und 1869/70.



Abschied

Die Antarktis wirkt raumlos, maßlos und menschenfeindlich. Nach wochenlangem Aufenthalt in Kälte und Dämmerung freuen wir uns auf Wärme und Licht, wenn auch die Trennung von dieser frostigen und doch so wundersam lebendigen Welt schwer fällt. Geheimnisvoll leuchten die Eisberge zum Abschied.

Meine Fotoarbeiten, die auf Reisen in vielen Ländern der Welt entstanden, empfinde ich wie Knoten in einem Netzwerk, dessen Fäden – Erlebnisse, Begegnungen, Stimmungen – von meiner Galerie im Helgoländer-Hafen aus unseren Planeten umspannen.

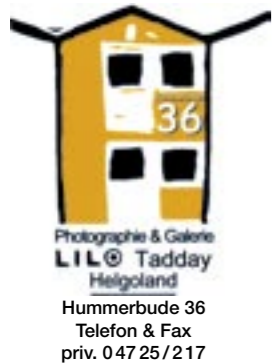


### LILLO TADDAY

Aufgewachsen im badischen Karlsruhe, dort Ausbildung zur Fotografin, lebt und arbeitet heute auf Helgoland. Ihre Galerie in der Hummerbude 36 wird als kleinste Fotogalerie Deutschlands bezeichnet (FAZ, Hamburger Abendblatt). Mitglied der DGPh (Deutsche Gesellschaft für Photographie).

### Fotoreisen u.a.:

- 1991/92 USA und Kanada
- 1996 Uganda, Deutsches Aussätzigenhilfswerk (DAHW)
- 1997 Philippinen, Deutscher Entwicklungsdienst (DED)
- 1998 Uganda, Auftragsarbeit DAHW
- 1999 Sri Lanka, Auftragsarbeit GTZ
- 2001 Antarktis, Marguerite Bay, Alfred-Wegener-Institut (AWI)
- 2005 Indien, Ladakh-Leh (Himalaya)
- 2006 Antarktis, Lazarew-See (AWI)



### Ausstellungen

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1988 Hamburg             | 2003 China, Tianjin               |
| 1989 Karlsruhe           | 2003 Karlsruhe-Durlach            |
| 1996 Frankfurt           | 2004 Helgoland                    |
| 1997/98 Uganda (Kampala) | 2005 Hamburg, Bremerhaven, Bremen |
| 1999 Berlin              | 2006 Helgoland                    |
| 2001 Hamburg             | 2007 Stralsund                    |
| 2002 Bremerhaven         | 2007 München-Eching               |
| 2002 China, Tianjin      | 2007 China, Tianjin               |
| 2003 Hamburg             |                                   |

www.tadday-foto.de · hummerbude36@web.de

# Der Fluss der deutschen Polarforschung

Gotthilf Hempel

Am 10. Juni 1991 trafen sich die ostdeutschen Antarktisüberwinterer zum letzten Mal im Kinderlager der Akademie der Wissenschaften der DDR in Garwitz – nun aber mit ihren westdeutschen Kollegen. Damals verglich ich die deutsche Polarforschung mit einem Fluss, der im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts entsprang und Anfang des 20. Jahrhunderts kräftig strömte. Zwischen den Weltkriegen versiegte der Fluss in der Antarktis beinahe – abgesehen von der Schwabenland-Expedition, während die Grönlandforschung unter Alfred Wegener einen Höhepunkt erlebte. In den Jahrzehnten der Teilung Deutschlands teilte sich der Fluss in zwei Arme: der westliche war bis 1975 nur ein dünnes Rinnsal, entwickelte sich dann aber zu einem immer breiter werdenden Strom, besonders in der polaren Meeresforschung, während der östliche Arm bereits seit 1959 mit sowjetischer Unterstützung stetig anschwellte. Nach 1989 flossen die beiden Arme schnell wieder zusammen, die westlichen und östlichen Stromfäden blieben aber jahrelang erkennbar.



Abb. 1: Alfred Wegener fand im November 1930 auf dem grönländischen Eis den Tod. Untrennbar ist sein Name mit der Theorie der Kontinentalverschiebung verbunden. Ähnlich wie Fridtjof Nansen war Alfred Wegener ein genialer Wissenschaftler und zugleich ein kühner, aber wohlorganisierter Entdeckungsreisender.

Im Folgenden werden die einzelnen Stromabschnitte beschrieben und die Entwicklung der Polarforschung während der deutschen Teilung und Wiedervereinigung etwas näher betrachtet.

### Die frühe Erschließung der Nordpolarländer

Mit dem Untergang der Grönland-Wikinger waren im Mittelalter die Kontakte Europas zu Grönland erloschen. Sie wurden wieder aufgenommen, als gegen Ende des 16. Jahrhunderts Seefahrer vergeblich nach einer Nordwestpassage nach Asien suchten. Sie entdeckten dabei jedoch große Walherden. Engländer, Holländer und Dänen, gefolgt von Deutschen, begannen vor Westgrönland einen lukrativen Walfang (vgl. Beitrag von Kock und Scheidat). Bald brannten Europas Lampen mit Waltran, und die Damen der Gesellschaft wurden vom Fischbein, d.h. den Barten der Glattwale, in Façon gehalten. Im 18. Jahrhundert waren die Glattwalbestände zuerst in Spitzbergen, dann in Westgrönland erschöpft. Das Eis in der Davisstraße breitete sich nach Süden aus. 1777 gingen 100 Schiffe im Eis verloren. Im 19. Jahrhundert löste der Robbenschlag den Walfang ab.

Durch den Walfang kam es zu Handelskontakten mit den Inuit, auch retteten sich Überlebende der im Eis zerdrückten Schiffe an die Küste. Sie berichteten daheim viel Interessantes und Freundliches über die Inuit. Zu den „edlen Wilden“ gingen im 18. Jahrhundert Missionare, vor allem Laienprediger der Herrnhuter Brüdergemeinde. Manche von ihnen erforschten und pflegten die grönländische Kultur. So schrieb Samuel Kleinschmidt die erste brauchbare grönländische Grammatik und ein vorzügliches grönländisch-dänisches Wörterbuch.

Mit den Missionaren kamen deutsche Forscher ins Land, z.B. 1761 David Cranz, der Autor der „Historie von Grönland“. 50 Jahre später betrieb Karl-Julius Giesicke im Auftrage der dänischen Krone auf Grönland geologische Studien auf der Suche nach Bodenschätzen. Die zweite deutsche Nordpolarexpedition 1869/70 der „Hansa“ und „Germania“ erforschte die Küste Ostgrönlands.

Den wichtigsten deutschen Beitrag zur Erforschung Grönlands leistete der Geophysiker Alfred Wegener (Abb. 1). 1906 bis 1908 nahm er als 26-Jähriger an einer dänischen Expedition in das noch unbekannte Nord-Ost-Grönland teil und führte meteorologische Messungen mit Flugdrachen und Fesselballons durch, wie es zuvor



von Drygalski 1902 vor der antarktischen Küste tat. Seitdem war Wegener der Arktis verfallen. 1912/13 folgte seine zweite Expedition, wieder gemeinsam mit dänischen Kollegen. Sie brachte die erste Überwinterung auf dem Inlandeis und die Überquerung des höchsten, zentralen Teiles der Eiskalotte. Die dritte Expedition 1930/31 (mit Vorexpedition 1929) stand voll unter Wegener's Regie. In seinem Finanzierungsantrag an die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft nannte er neben den geowissenschaftlichen Grundfragen auch handfeste praktische Gründe: Er wollte

den Einfluss Grönlands auf die Zugbahn der nordatlantischen Tiefdruckgebiete verstehen und damit die Wettervorhersage für Europa verbessern und den schon damals ins Auge gefassten transatlantischen Flugverkehr sichern. Auch wollte er anhand von Wetter und Klimadaten helfen, die Häufigkeit und Drift der Eisberge vorherzusagen. Trotz des Todes von Alfred Wegener während dieser Expedition und großer technischer Probleme mit den neuartigen Propellerschlitzen, wurde sie wissenschaftlich ein großer Erfolg. Besonders die Eisdickenmessungen erregten Aufsehen.



Abb. 2: Der Ausschnitt der Waxellkarte zeigt die vermutlich einzige erhaltene Zeichnung der Stellerschen Seekuh *Hydrodamalis gigas* (oben), die nach der Natur gefertigt wurde. Dargestellt sind weiterhin ein Seebär *Callorhinus ursinus* (unten links) und ein Seelöwe *Eumetopias jubatus* (unten rechts, entnommen aus: G. Hempel, Jahrbuch der Wittheit zu Bremen, 2002).

## Die Erforschung des Nordpolarmeeres – Deutsche Beiträge bis zum Zweiten Weltkrieg

Die frühe Geschichte der Erforschung der arktischen Meere und seiner Küsten war jahrhundertlang geprägt durch die Suche nach einem kurzen Seeweg von Europa und von der amerikanischen Westküste nach Ostasien. Bis zum Bau des Suez- und des Panama-Kanals war dies eine Aufgabe von hohem wirtschafts- und machtpolitischem Interesse. Der Seeweg von St. Petersburg nach Wladiwostok führte damals um Afrika und der Weg von New York nach San Francisco um Kap Hoorn.

Bei der Suche nach der Nordostpassage fand Willem Barentsz bereits 1596 die Bäreninsel und Spitzbergen. Bald etablierten sich dort holländische Walfänger und gründeten die Landstation Smerenburg. Die russischen Zaren beauftragten holländische und deutsche Kapitäne und Wissenschaftler mit der Erkundung der sibirischen Küsten. Auf der „Großen Nordischen Expedition“ 1733 bis 1743 entdeckte Georg Wilhelm Steller die nach ihm benannte Seekuh, die binnen weniger Jahrzehnte vollständig ausgerottet wurde (Abb. 2). Adalbert von Chamisso nahm 1815 bis 1818 als Biologe und Berichterstatter an einer späteren russischen Expedition teil.

Nach einer Vorexpedition 1867 mit der „Grönland“ (Abb. 3) unter Kapitän Koldewey war die schon erwähnte zweite deutsche Nordpolarexpedition 1869/70 der erste eigenständige deutsche Beitrag zur Erforschung der arktischen Meere (Abb. 4). Sie scheiterte im Eis des Ostgrönlandstroms. Der Initiator dieser Unternehmung, die von der Bremer Kaufmannschaft gefördert wurde, war der geographisch interessierte Journalist August Petermann, der die von einem breiten Publikum geschätzten „Geographischen Mitteilungen“ (später „Petermann's Mitteilungen“) herausgab. Wie sein großer Zeitgenosse Georg von Neumayer unternahm er selbst keine Expeditionen, wollte aber als



Abb. 3: Das erste deutsche Polarforschungsschiff, die „Grönland“ um 1870 (entnommen aus: R. Krause, Jahrbuch der Wittheit zu Bremen, 2002).



Abb. 4: Verabschiedung der Zweiten Deutschen Nordpolarfahrt am 15. Juni 1869 in Bremerhaven durch den preußischen König und sein Gefolge (entnommen aus: G. Hempel, Jahrbuch der Wittheit zu Bremen, 2002).

Promotor der deutschen Polarforschung in die Geschichte eingehen. Seine Motive und Argumente waren:

- *Wissenschaftliche Neugier und das Bestreben, die weißen Flecken der Erdkarte zu füllen;*
- *Nationales Prestige: die neu entdeckten Inseln und Landstriche sollten deutsche Namen tragen;*
- *Wirtschaftliche Interessen am Walfang und Robbenschlag und vor allem an einem kurzen Seeweg über den Nordpol.*

Petermann vertrat die Vorstellung vom weitgehend eisfreien Nordpolarmeer: Er glaubte, wie die meisten seiner Zeitgenossen, dass das Meereis im Wesentlichen vom Lande stammt und daher nur den Kontinenten vorgelagert ist (Abb. 5). Nach Überwindung des grönländischen Eisgürtels sollten Schiffe auf der Polroute eisfreie Fahrt entlang der grönländischen Küste bis Ostasien haben. 1879, neun Jahre nach der deutschen Expedition, bewältigte Nordenskjöld auf der „Vega“ erstmals die Nordostpassage entlang der Küste Sibiriens.

## Antarktisforschung – Deutsche Beiträge bis zum Zweiten Weltkrieg

Reinhold Forster und sein Sohn Georg nahmen 1772 bis 1775 an Cooks zweiter Weltumsegelung als Wissenschaftler teil. Ihr wissenschaftlicher Reisebericht beschreibt auch das Südpolarmeer. 100 Jahre später unternahm die Korvette „Gazelle“ eine Weltreise, in der die Kerguelen-Inseln angesteuert wurden, um den Durchgang der Venus vor der Sonnenscheibe zu beobachten. Die Kartierung großer Seegebiete und Meeresströmungen, Wetterbeobachtungen, die Vermessung des Erdmagnetfeldes und astronomische Messungen sollten der Verbes-



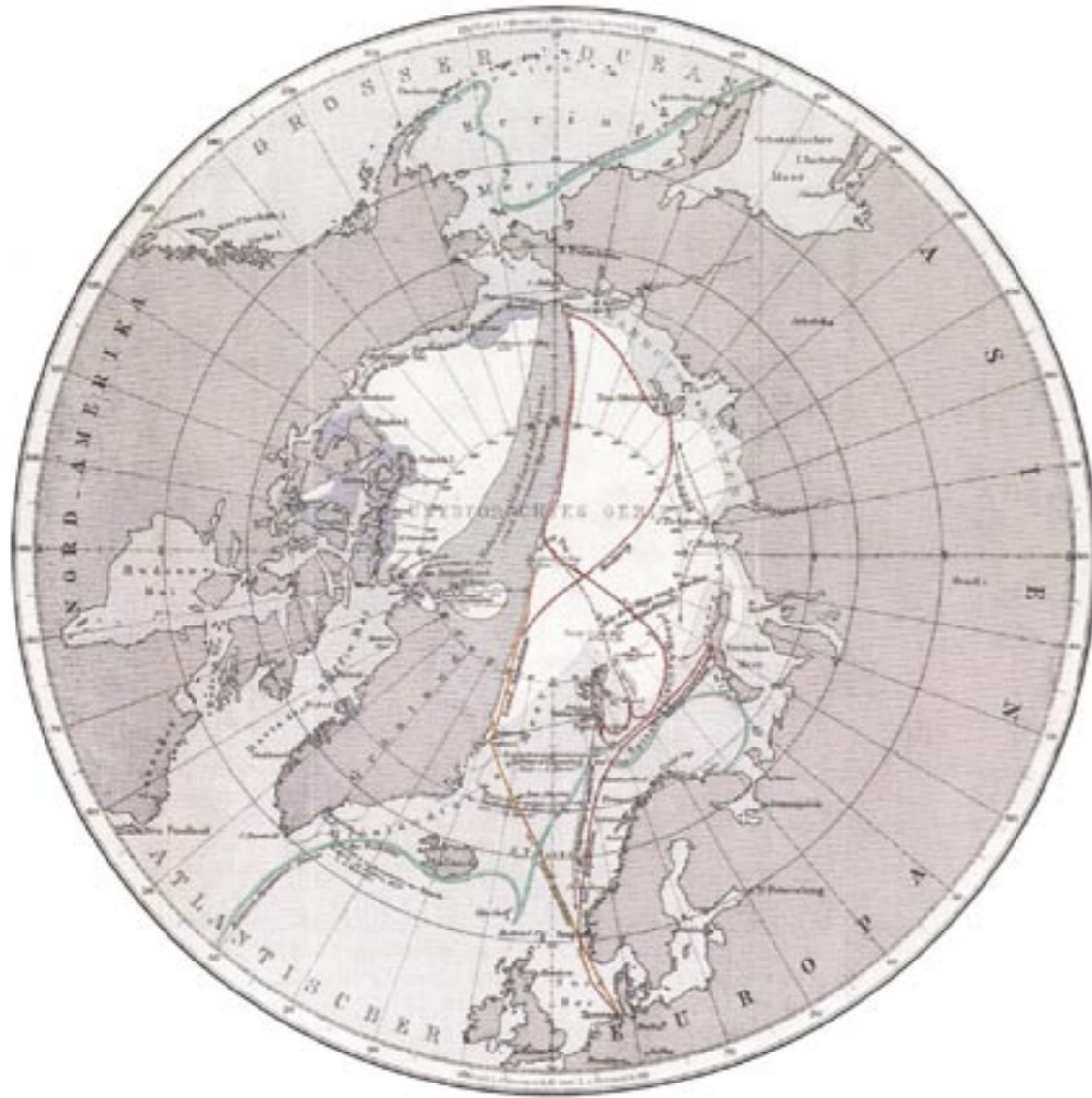


Abb. 5: Übersichtskarte zum „Plan für die Deutsche Nordpolar-Expedition 1869“. August Petermanns Vorstellungen von der Eisverteilung und Schiffbarkeit des Nordpolarmeeres sind in dieser Fahrplanweisung zu erkennen (entnommen aus: G. Hempel, Jahrbuch der Wittheit zu Bremen, 2002).

serung der Navigation für den aufblühenden Welt-handel dienen. 1873/74 kartierte Kapitän Dallmann auf der Suche nach Pelzrobben die Westseite der Antarktischen Halbinsel.

Im Polarjahr 1881/83 wurde, wie auf Grönland, auch in Süd-Georgien eine deutsche geophysikalisch-meteorologische Beobachtungsstation eingerichtet, von der aus weite Teile dieser großen Insel erforscht wurden.

Der bedeutendste deutsche Polarforscher neben Wegener war Erich von Drygalski. Er überwinterte 1893/94 auf Ostgrönland und leitete 1901 bis 1903 die erste deutsche Antarktis-Expedition. Sie sollte den magnetischen Pol erreichen, vielleicht sogar den Südpol. Sie blieb im Eis vor der ostantarktischen Küste stecken, sehr zur Enttäuschung von Kaiser Wilhelm II. Anders als die meisten damali-

gen Unternehmungen, die primär von sportlichem und nationalem Ehrgeiz geprägt waren, sammelte von Drygalski mit seiner kleinen Wissenschaftlergruppe ein reiches geophysikalisches, ozeanographisches und biologisches Beobachtungsmaterial, das in den folgenden Jahrzehnten aufgearbeitet und in einem vielbändigen Sammelwerk publiziert wurde.

Wilhelm Filchner unternahm 1910 bis 1912 mit der „Deutschland“ eine Expedition ins innere Weddellmeer und erreichte das nach ihm benannte Filchner-Schelfeis. Er war kein Wissenschaftler im strengen Sinne, sondern ein typischer Entdeckungsreisender. Trotzdem wurden während der winterlichen Drift des vom Eis eingeschlossenen Schiffes Zirkulation und Vertikalstruktur der Wassermassen des Weddellmeeres gründlich untersucht.

Der Erste Weltkrieg bedeutete für die deutsche Antarktisforschung eine tiefe Zäsur. Erst 1938/39, im Gefolge des aufblühenden deutschen Walfanges und aufkeimender Territorialinteressen verschiedener Staaten, unternahm die „Schwabenland“ eine Expedition zur Westantarktis mit marinebiologischem Programm. Katapult-Flugzeuge wurden eingesetzt zur photogrammetrischen Aufnahme der Küstengebirge des heutigen Queen Maud Landes.

Dann unterbrach wieder ein Weltkrieg für drei Jahrzehnte die deutsche Antarktisforschung.

### Die westdeutsche Polarforschung 1958 bis 1990

Nach dem Zweiten Weltkrieg vollzog sich im geteilten Deutschland die Entwicklung der deutschen Polarforschung drei Jahrzehnte lang in kleinen Schritten, die in Ost und West weitgehend unabhängig voneinander waren. Zuerst ein Blick auf die westdeutschen Arbeiten.

Die terrestrische Arktisforschung Westdeutschlands bestand aus wenigen Einzelaktivitäten. Unter Leitung von Julius Büdel unternahm westdeutsche Geographen die dreiteilige Stauerland-Expedition (1959, 1960 und 1967) zur Barents-Insel im Spitzbergen-Archipel.

Das erste größere westdeutsche Unternehmen auf Grönland war die Teilnahme an den glaziologischen Untersuchungen im Rahmen der europäischen Gemeinschaftsexpeditionen EGIG I 1959 und EGIG II 1967/68 in der Tradition von Alfred Wegener. Im Vordergrund stand die Erarbeitung einer Massenbilanz des Inlandeises und seine Fließstruktur. Die damals gewonnenen Daten liefern heute, 40 Jahre später, im Lichte der globalen Erwärmung wichtige Referenzwerte. Das grönländische Inlandeis bildet ein Klimaarchiv über die vergangenen 200 000 Jahre, das in den 1990er Jahren über Eiskerne der GRIP-Bohrung auf dem höchsten und bewegungsärmsten Punkt der Kalotte und an deren Fuß in Nord-West-Grönland erschlossen wurde. Auch an diesen Arbeiten nahmen westdeutsche Polarforscher teil.

Im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1958/59 beteiligte sich die Bundesrepublik mit ihren einzigen ozeanischen Forschungsschiffen „Anton Dohrn“ (Abb. 6) und „Gauss“ an der Untersuchung der Polarfront in ostgrönländischen Gewässern.

Die Expedition war Teil eines Gemeinschaftsunternehmens des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES), das Günther Dietrich initiierte. Dieses Unternehmen bedeutete den Wiedereinstieg Deutschlands in die internationale



Abb. 6: Das Fischereiforschungsschiff „Anton Dohrn“ war 1955 der erste Neubau der deutschen Forschungsflotte nach dem Zweiten Weltkrieg.

Gemeinschaft der Meeresforschung nach dem Kriege. Die Struktur der Wassermassen, der Ausstrom von arktischem Wasser in den Nordatlantik und die Entstehung des kalten Tiefenwassers im Europäischen Nordmeer bilden seitdem einen der wichtigsten Themenkomplexe der deutschen Meeresforschung. Die Variabilität dieser Vorgänge interessierte anfangs auch die deutsche Fischerei, die in den Seegebieten zwischen Faröer, Island und Grönland aktiv war. In den 1960er und 1970er Jahren arbeiteten westdeutsche Forschungsschiffe intensiv in den Gewässern Islands und Grönlands. 1983 kam die „Polarstern“ hinzu. Nun konnte man auch ins Eis vorstoßen – 1991 bis zum Nordpol. Diesen Punkt zu erreichen, war aber für die deutsche Polarforschung nie ein Ziel an sich.

In der Antarktis ist die Bundesrepublik erst 1975 deutlich in Erscheinung getreten. Die Anstöße kamen dazu aus der Wirtschaft und der Politik. Der für Deutschland ungünstige Ausgang der 3. Seerechtskonferenz hatte die Bundesregierung sensibilisiert. In der Antarktis wollte man bei der Verteilung von Zugangsrechten dabei sein, und sich ein Mitspracherecht in der Konsultativrunde des Antarktis-Vertrages sichern – auch im Hinblick auf die immer wieder auftauchende Frage einer möglichen Endlagerung von Atommüll im antarktischen Inlandeis. Die kleine Zahl westdeutscher Glaziologen, Geodäten und Biologen, die bereits vor 1975 im Rahmen ausländischer Expeditionen in der Antarktis gearbeitet hatten, sahen in dem politischen Interesse endlich eine Chance für eine größer angelegte eigenständige westdeutsche Polarforschung.

Die Entwicklung im Seerecht vertrieb in den 1970er Jahren die europäische Fernfischerei immer mehr von ihren angestammten nordatlantischen Fangplätzen. Als einziges großes freies Gebiet bot sich der Südozean mit seinen riesigen Krillvorkommen und einzelnen dichtbesetzten Fischbeständen an.





Abb. 7: Von der schneebedeckten Neumayer-Station auf dem Eckström-Schelfeis sind nur die Einfahrtstore und die Verbindungsschächte zur Oberfläche der Station sichtbar.

Aufgeschreckt durch die Unkenrufe des Club of Rome und die erste Ölkrise interessierte man sich auch für mögliche Ölvorkommen im Weddell- und Rossmeer und für die vermeintlich enormen Bodenschätze in den antarktischen Gebirgen, die einstmals im alten Gondwana-Land mit den mineralreichen Gebirgen Südafrikas und Südamerikas verbunden gewesen waren. Die Bundesforschungsanstalten für Fischerei und für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) unternahmen zwischen 1975 und 1982 mehrere Expeditionen in die Gewässer der Antarktischen Halbinsel, ins nördliche Weddellmeer und ins Ross Meer. Die BGR untersuchte in einem später fortgesetzten Programm die Gebirge des Nord-Victoria-Landes und anschließend des Queen-Maud-Landes. An diesen Expeditionen nahmen Biologen und Geologen von Universitäten und vom Kieler Institut für Meereskunde teil.

Der Beschluss der Bundesregierung, sich um die Mitgliedschaft in der Konsultativrunde des Antarktisvertrages zu bewerben, setzte die Bereitschaft voraus, sich dauerhaft in der Antarktisforschung mit hohem wissenschaftlichen und technischen Aufwand zu engagieren. Das führte zum Bau einer modernen, ganzjährig betriebenen Forschungsstation an einem wissenschaftlich attraktiven Ort außerhalb der bereits mit Stationen reich besetzten Region der

Antarktischen Halbinsel. Man strebte zunächst einen Platz auf dem Filchner-Schelfeis am Südrand des Weddellmeeres an. Wo schon Filchner gescheitert war, blieb die Baumannschaft im Packeis stecken und wich zur Nordost-Ecke des Weddellmeeres aus. Dieser erzwungene Standort hat sich bis heute als wissenschaftlich und logistisch günstig erwiesen. Die südliche Lage der Neumayer-Station (Abb. 7) auf dem Eckström-Schelfeis erforderte ein starkes, eistaugliches Versorgungsschiff. Dies sollte aber zugleich eine Nische in der internationalen Polarforschung besetzen.

Die meisten Antarktis-Vertragsstaaten waren nämlich in der Tradition des Internationalen Geophysikalischen Jahres und als Ausdruck ihrer zwar eingefrorenen, aber nicht vergessenen Gebietsansprüche terrestrisch orientiert mit großen Überwinterungsstationen, deren wissenschaftlicher Wert in einem ungünstigen Verhältnis zu den sehr hohen logistischen Kosten stand. In Deutschland war damals die Lobby der biologischen und physikalischen Ozeanographen stark genug, um eine marine Orientierung für die deutsche Polarforschung durchzusetzen und damit der deutschen Polarforschung international eine Sonderstellung zu geben. So wurde aus dem Versorger ein kombiniertes Forschungs- und Versorgungsschiff, die



Abb. 8: Das älteste und das jüngste, das kleinste und das größte deutsche Polarforschungsschiff: „Grönland“ und „Polarstern“ auf der Unterweser.

„Polarstern“ (Abb. 8). Das Schiff wurde für das damalige wissenschaftliche Potential der westdeutschen Polarforschung bewusst überdimensioniert gebaut. Wir konnten daher viele ausländische Teams an Bord nehmen und von ihnen lernen. Umgekehrt boten wir Neulingen in der Polarforschung – Brasilianern, Italienern, Holländern – die Möglichkeit, erste Erfahrungen in der polaren Meeresforschung zu sammeln. Im internationalen Vergleich war die westdeutsche Polarforschung besonders stark auf multilaterale Kooperationen ausgerichtet.



Abb. 9: Das erste Hauptgebäude des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, nach dem Entwurf des Architekten Oswald Matthias Ungers in Form eines Dampfers gebaut.

Diese Internationalität hat sich bis heute erhalten. Auch das Internationale Polarjahr 2007 bis 2009 geht großenteils auf deutsche Initiativen zurück, wie einstmals das erste Polarjahr vor 125 Jahren. Die „Polarstern“ verschaffte den westdeutschen Wissenschaftlern auch den Zugang zum Nordpolarmeer. Dank der hervorragenden Eigenschaften des Schiffes und unserer Gastfreiheit wurde die Bundesrepublik – obwohl keine Arktis-Anrainer – Gründungsmitglied des Arctic Ocean Science Board. Die hervorragende logistische Erstausrüstung der westdeutschen Polarforschung ist nicht zuletzt dem starken Engagement des zuständigen Referatsleiters Herwald Bungenstock im Bundesforschungsministerium zu verdanken.

Die junge Polarforschung mit ihrer großen Logistik brauchte daheim einen festen Brückenkopf. Deutsche und ausländische Berater empfahlen die Gründung eines eigenständigen Polarinstituts. Das Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI) wurde 1980 in Bremerhaven als Großforschungseinrichtung gegründet (Hempel, 2001; Abb. 9). Es sollte primär die Polarlogistik betreuen. Die Forscher des AWI sollten aber den Bundesforschungsanstalten und Universitätsinstituten keinesfalls in die Quere kommen. Trotz dieses anfangs eng gesetzten Rahmens entwickelte sich das Institut schnell zu einer bedeutenden Forschungseinrichtung, deren primär



marine Ausrichtung nach Eingliederung des Instituts für Meeresforschung Bremerhaven im Jahre 1986 auch im neuen Institutsnamen seinen Niederschlag fand. Gleichzeitig wurde die Polarforschung an den Universitäten wesentlich verstärkt. So entstand in Kiel das Institut für Polarökologie. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft schuf als Verknüpfung zwischen dem AWI und den übrigen Polarforschern das Schwerpunktprogramm Antarktisforschung, das auch Wissenschaftlern außerhalb des AWI die Teilnahme an Polarexpeditionen ermöglichte und Doktorarbeiten innerhalb des AWI förderte.

In den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts entzogen die Schutzabkommen für den Antarktischen Kontinent und die marinen Ökosysteme der Südpolarforschung ihren Ressourcenbezug. Das traf die Bundesforschungsanstalten, nicht aber das AWI, das sich von vornherein auf Grundlagenforschung im Meereis und auf dem Schelfeis konzentriert hatte. Durch diese Ausrichtung war das Institut schon Ende der 1980er Jahre in der Lage, sich die Global Change Forschung auf seine Fahnen zu schreiben.

Die tiefgreifenden politischen Veränderungen am Ende der 1980er Jahre wirkten auf die deutsche Polarforschung befreiend. 40 Jahre lang waren die arktischen Meere das hermetisch abgeschlossene Glacis der Supermächte gewesen. Nun öffnete Gorbatschow 1987 die Polarmeere der internationalen Forschung. Barents-, Kara- und Laptev-See wurden zu bevorzugten Forschungsarealen im Rahmen deutsch-russischer Kooperationen. An der Erforschung der glazialen und postglazialen Geschichte Nordsibiriens waren schon lange vorher ostdeutsche Wissenschaftler beteiligt gewesen.

Am wichtigsten war aber, dass sich 1990 der ostdeutsche Flussarm der deutschen Polarforschung mit dem westdeutschen vereinigen konnte.

### Die ostdeutsche Polarforschung 1958 bis 1990

Auch für die DDR war Spitzbergen 1962 und 1964/65 das erste Ziel einer polargeographischen Expedition. Wie in Westdeutschland ging die Initiative von einem einzelnen Forscher aus. Wolfgang Pillewizer war 1958 aus München auf den neuerrichteten Lehrstuhl für Kartographie der Bergakademie Freiberg berufen worden. Als Schüler des berühmten Gletscherforschers Richard Finsterwalder bemühte er sich in den folgenden Jahren, den Wissenschaftlern der politisch isolierten DDR Zugang zu moderner Kartographie und Glaziologie zu verschaffen. Spitzbergen bot sich aufgrund seines politischen Sonderstatus dafür

an. Auch hatten Finsterwalder und Pillewizer auf der letzten deutschen Vorkriegsexpedition nach Spitzbergen dort erstmalig photogrammetrisch gearbeitet – daran sollten die neuen Untersuchungen angeschlossen werden. Trotzdem bedurfte es jahrelanger interner Vorbereitungen. Um Devisen zu sparen, wurde das nicht eisgängige Forschungsschiff „Prof. Albrecht Penck“ des Instituts für Meereskunde in Warnemünde für den Transport von Personal und Ausrüstung eingesetzt. Ähnlich wie später Heinz Kohlen bei der Standortsuche für die Neumayer-Station im Weddellmeer musste auch Pillewizer vor dem Eis bei Spitzbergen kapitulieren und statt des angestrebten Untersuchungsgebiets am Hornsund zum Kongsfjord in West-Spitzbergen ausweichen. Die dortigen Gletscher erwiesen sich aber als so interessant, dass nach der sechswöchigen Messkampagne im Sommer 1962 eine ganzjährige Expedition für 1964/1965 vorbereitet wurde. Die damals errichtete Hütte, nur wenige Kilometer von der deutschen Koldewey-Station in Ny-Alesund entfernt, ist noch heute benutzbar. Ein schönes Denkmal der beiden Spitzbergen-Expeditionen ist die in der Bergakademie Freiberg erstellte und in Petermanns Geographischen Mitteilungen publizierte Reliefkarte im Maßstab 1:50 000 des Untersuchungsgebietes. Die Ergebnisse der photogrammetrischen und gravimetrischen Untersuchungen wurden vom Nationalkomitee für Geophysik und Geodäsie der DDR veröffentlicht. Das Spitzbergen-Unternehmen war die einzige von der DDR ganz selbständig durchgeführte Polarexpedition. In späteren Jahren arbeiteten gelegentlich ostdeutsche Biologen, besonders Ornithologen auf Spitzbergen, als Gäste polnische und russische Kollegen.

Das Schwergewicht der Polarforschung der DDR lag in der Antarktis, wo sich über drei Jahrzehnte ein langsamer Prozess zunehmender Unabhängigkeit von den Sowjetischen Antarktisexpeditionen (SAE) vollzog. Auch für die ostdeutschen Forscher hatte das Internationale Geophysikalische Jahr 1958/1959 den Wiedereinstieg in die internationale Polarforschung bedeutet. Dabei war die Einladung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entscheidend. Meteorologen und Geowissenschaftler aus der DDR hatten, mit ihren modernen Instrumenten und technischen Kenntnissen, an Gletscherexpeditionen in Zentralasien teilgenommen. Die dabei gewonnenen Erfahrungen qualifizierten dann die deutschen Wissenschaftler als Mitarbeiter der Sowjetischen Antarktis-Expeditionen. Günther Skeib, Direktor des Meteorologischen Hauptobservatoriums der DDR und zwei junge Mitarbeiter waren die ersten, die 1959 zur Überwinterung in der sowjetischen Station „Mirny“ aufbrachen. Wie auch auf den folgenden Expeditionen wurden die

Deutschen meist im meteorologischen und geophysikalischen Routinedienst eingesetzt, verschafften sich aber doch einen gewissen Freiraum für eigene wissenschaftliche Arbeiten.

Gert Lange (1962) hat in seinem Buch „Bewährung in Antarktika“, das unter dem Titel „Sonne, Sturm und weiße Finsternis“ 1996 überarbeitet wurde, Geschichte und Geschichten der Antarktisforschung der DDR anschaulich geschildert. Und in „Zu den Kältepolen der Erde. 50 Jahre deutsche Polarforschung“ behandelt auch Klaus Fleischmann (2005) ausführlich die Geschichte der ostdeutschen Polarforschung. Sie war thematisch im Wesentlichen auf geophysikalische Fragen im weitesten Sinne konzentriert. Für den meereskundlichen Leserkreis dieses Bandes mag ein kurzer Abriss genügen. Seit 1959 arbeiteten DDR-Wissenschaftler in zunehmender Zahl und Selbständigkeit auf den sowjetischen Antarktisstationen zuerst primär in der küstennahen Station „Mirny“, später in



Abb. 10: Die Georg-Forster-Station am Ende ihres ersten antarktischen Winters.



Abb. 11: Blick auf die Schirmacher-Oase mit einigen ihrer Seen.

„Molodjoshnaja“ und gelegentlich in der zentralantarktischen Station „Wostok“. Neben der Meteorologie, Ionosphärenforschung, Physik der festen Erde und Glaziologie spielten Entwicklung und Einsatz neuer Instrumente für die Auswertung der Daten und Karten von Wettersatelliten, für geodätische und meteorologische Messungen eine große Rolle. Die Antarktisforscher leisteten einen wichtigen Technologietransfer zwischen der im Ostblock führenden Messtechnik ostdeutscher Betriebe, wie Carl Zeiss, und der unter besonders schwierigen Bedingungen erfolgenden Feldforschung.

In den 1970er Jahren kamen auch die ostdeutschen Geologen zum Zuge. Von der sowjetischen Station „Drushnaja“ auf dem Filchner Schelfeis unternahm Geologen der Bergakademie Freiberg Untersuchungen an den Nunatakkern der Prince Charles Mountains und des Shackleton Range. Andere geologische Arbeiten richteten sich auf das Wohlthat-Massiv, das einst von der Schwabenland-Expedition aufgenommen worden war. In seiner Nähe lag die sowjetische Station „Nowosalarewskaja“, neben der mit sowjetischer Unterstützung Schritt für Schritt die eigenständige ostdeutsche Georg-Forster-Station entstand (Abb. 10).

Die Schirmacher-Oase, eines jener wenigen eisfreien Täler in der Antarktis, wurde für 20 Jahre zum Ausgangspunkt und Zentrum der ostdeutschen Polarforschung (Abb. 11). Hier traten biologische und limnologische Untersuchungen neben die Messungen in der Atmosphäre und Ionosphäre sowie die seismologischen und geologischen Arbeiten (Abb. 12). Die Ergebnisse der umfassenden Gesamtaufnahme der Schirmacher-Oase wurden





Abb. 12: Die 30 Meter hohe Antenne wurde mit Stahlseilen fest im Felsen verankert.

1995 in zwei Bänden publiziert – sowie ein Nachruf auf die Georg-Forster-Station.

Seit der Saison 1979/1980 arbeiteten ostdeutsche Biologen als zahlende Gäste auf der sowjetischen Station Bellingshausen auf King-George-Island im Süd-Shetland-Archipel. Im Mittelpunkt standen die Robben und Pinguine auf der benachbarten Vogel-Insel Ardley. Ökologie, Verhaltensbiologie und Parasitologie dieser Warmblüter wurden im Jahresgang untersucht, aber auch das Benthos der Flachwasserzone. An diese Arbeiten knüpfte Rudolf Bannasch später mit Untersuchungen über technische Anwendungen des „Unterwasserfliegens“ der Pinguine an.

Vielleicht bedingt durch die monatelangen An- und Abreisen waren die ostdeutschen Wissenschaftler im Vergleich zu ihren westdeutschen Kollegen schreibfreudiger in der populären Darstellung ihrer Ergebnisse und Erlebnisse. Ihre Bücher, in relativ kleiner Auflage in der DDR erschienen, waren eine gefragte Lektüre, auch für Besucher aus Westdeutschland.

### Die Vereinigung der Flussarme

Schon 1990 stand im Wissenschaftsrat fest, dass die ostdeutsche Polarforschung erhalten bleiben müsste. Die Überwinterungsmannschaften auf der Georg-Forster-Station und der Bellingshausen-Station mussten weiter betreut und die Kontinuität der Langzeit-Messprogramme sollte gesichert werden. Dem standen aber erhebliche organisatorische Hinder-

nisse entgegen. In der DDR war zwar – früher als in Westdeutschland – im Gefolge des Internationalen Geophysikalischen Jahres ein organisatorisches Dach in Form des Nationalkomitees für Geodäsie und Geophysik geschaffen und später ein Sekretariat für die Polarexpeditionen im Zentralinstitut für die Physik der Erde (ZIPE) der Akademie der Wissenschaften der DDR eingerichtet worden. Ein ostdeutsches Polarforschungsinstitut als Pendant zum westdeutschen Alfred-Wegener-Institut gab es aber nicht. Die Wissenschaftler waren stattdessen in etlichen Universitäts- und Akademie-Instituten von Freiberg in Sachsen bis Kühlungsborn an der Ostsee verstreut.

Die in den Akademie-Instituten angesiedelten Polarforscher waren von der Auflösung der Akademie und der mit Stellenabbau verbundenen Umstrukturierung der Institute bedroht. Die nächstliegende Lösung war, die Polarforscher aus den verschiedenen Akademie-Instituten herauszulösen und *en bloc* nach Bremerhaven zu verpflanzen. Das war aber weder von der Mehrzahl der Betroffenen noch vom Wissenschaftsrat und dem AWI gewollt. Andererseits schien die Einrichtung eines kleinen selbständigen Polarinstituts in Ostdeutschland wirtschaftlich wenig sinnvoll, da es logistisch – nach Wegfall der sowjetischen Unterstützung – vollkommen auf das AWI angewiesen wäre. Wissenschaftlich widersprach eine solche Separatlösung der vom Wissenschaftsrat angestrebten möglichst starken Verzahnung der ost- und westdeutschen Forschung.

Als Kompromiss zwischen Absorption und Separierung wurde in Potsdam eine Zweigstelle des AWI gegründet. Sie wurde vorzugsweise mit DDR-Polarforschern besetzt, nahm aber auch westdeutsche Wissenschaftler auf, während einzelne DDR-Wissenschaftler nach Bremerhaven gingen. Das Potsdamer Teilinstitut erhielt ein eigenes wissenschaftliches Profil: Gemäß den früheren Forschungsschwerpunkten der DDR Polarforschung spielten landgebundene Atmosphären- und Klimaforschung eine wichtige Rolle. Hinzu kamen – in Fortsetzung der Arbeiten in der Schirmacher-Oase und in Sibirien – Untersuchungen in Permafrostböden und Süßwassersedimenten. Sibirien und Spitzbergen wurden geographische Schwerpunkte der Potsdamer Forscher. Die Festgesteinsgeologen, vor allem aus Freiberg, verstärkten die Antarktistgruppe der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, die teilweise in das Gebäude der alten Reichsanstalt für Geologie in Berlin-Mitte zog.

Die Improvisationsgabe ostdeutscher Wissenschaftler und Techniker beim Überwinden logistischer und technischer Probleme erwies sich beim weiteren Ausbau der deutschen polaren Meeres- und Klimaforschung als sehr förderlich. Nicht von ungefähr wurde der Organisator der ostdeutschen Antarktist-

aktivitäten Hartwig Gernandt Nachfolger von Heinz Kohlen als Cheflogistiker in Bremerhaven.

Durch die Bündelung des Großteils der ostdeutschen Polarforschung als Arbeitsgruppe im Alfred-Wegener-Institut ist dieses zu einem der thematisch am breitesten angelegten und wissenschaftlich potentesten Polarinstitute der Erde geworden. Das Institut erhebt aber keinen Alleinvertretungsanspruch, denn es gibt im wiedervereinigten Deutschland auch außerhalb des AWI viele Wissenschaftler, die permanent oder temporär Polarforschung betreiben.

Ein schmerzlicher Einschnitt erwies sich allerdings auf längere Sicht unvermeidlich: Die Georg-Forster-Station musste aufgelöst werden, obwohl für ihren Um- und Ausbau Ende der 1980er Jahre ein gutes, anspruchsvolles Konzept entwickelt worden war und obwohl sie für die neuen Eisbohrprogramme günstig lag. Die Mittel für eine zweite deutsche Überwinterungsstation in der Antarktis neben der Georg-von-Neumayer-Station waren nicht vorhanden. So wurde die Georg-Forster-Station nach einer dreijährigen Auslaufphase unter Wahrung strenger Umweltstandards mit hohem logistischem Aufwand 1995 vom AWI abgebaut. Die Messprogramme, soweit sie nicht streng ortsgebunden waren und von den benachbarten russischen und indischen Stationen übernommen wurden, konnten zuvor an die Neumayer-Station transferiert werden. Die biologischen Arbeiten in der Station Bellingshausen wurden dort oder in der deutschen Dallmann-Station in Partnerschaft mit der argentinischen Station „Jubany“ auf King-George-Island fortgeführt.

### Moderne Argumente für die deutsche Polarforschung

Die meisten der eingangs genannten Triebfedern für deutsche Polarexpeditionen sind nicht mehr aktuell: Weder persönlicher Ruhm noch nationales Prestige, ganz zu schweigen von territorialen Interessen sind heutzutage in den Polargebieten zu befriedigen. Die Nord/West- und Nord/Ostpassagen sind zwar hochaktuell, aber längst bekannt. Die Exploration von Bodenschätzen auf dem antarktischen Kontinent und im Südozean ist gegenwärtig verboten und in der Arktis für deutsche Unternehmen nur im Auftrage der Anrainerstaaten möglich. Die lebenden Ressourcen des Südozeans zu nutzen, ist durch Schutzabkommen stark eingeschränkt und wäre für die deutsche Fischerei nicht profitabel. Die stärksten Argumente sind daher wissenschaftlicher und umweltpolitischer Natur (siehe auch die Beiträge von Kock und Scheidat, Bathmann, Brandt).

Für die Probleme des Ozonloches und des vom Menschen gesteigerten Treibhauseffektes ist die Polarforschung von zentraler Bedeutung. Das Ozon-

loch ist primär eine Erscheinung der Antarktis und abgeschwächt der Arktis, von wo es sich jeweils in niedere Breiten ausdehnt. Die Routinebeobachtungen der Briten und der DDR-Wissenschaftler in der Antarktis zeigten als erste sein Wachstum und führten zum Montrealer Abkommen gegen die FCKWs. Die Koldewey-Station des AWI auf Spitzbergen wurde zu einer zentralen Einrichtung für die Erforschung des arktischen Ozonloches. Sie dient aber auch ganzjährig biologischen Untersuchungen im Kongsfjord. Die möglichen Folgen erhöhter UV-B Einstrahlung sind weltweit seit über einem Jahrzehnt Gegenstand intensiver physiologischer und ökologischer Studien.

Mit dem Stichwort „Globale Erwärmung“ ist das heutzutage wichtigste Argument für eine intensive Polarforschung genannt. Der vierte Bericht (2007) des International Panel for Global Climate Change (IPCC) bestätigt die Schlüsselrolle der Polargebiete im globalen Klimageschehen (siehe Beitrag von Bathmann). Erdgeschichtlich betrachtet ist die Eisbedeckung beider Pole eine nur selten auftretende Episode, bedingt durch die Pollage einer großen Landmasse. Dies bestimmt die thermische Schichtung des Weltmeeres, steuert die ozeanische Zirkulation und bedingt eine globale Abkühlung. Nur bei Eisbedeckung gibt es weltweit kaltes, sauerstoff- und salzreiches Tiefen- und Bodenwasser. Die Einstiegslöcher, in denen Oberflächenwasser in die Tiefe sinkt, liegen in der Grönlandsee/Norwegischen See und rings um die Antarktis, vor allem im Weddellmeer. Von dort breitet sich das antarktische Bodenwasser über den ganzen Atlantik aus (siehe Beitrag von Brandt). Es wurde auf Filchners Expedition der „Deutschland“ 1912/13 entdeckt und auf der Südatlantik-Expedition der „Meteor“ 1925/27 erstmalig gründlich untersucht. Das Gefrieren und Schmelzen des Meereises ist mit Temperatur- und Salzgehaltsveränderungen der umgebenden Wassermassen verbunden, die Oberflächenströmungen antreiben.

Ozean und Atmosphäre tauschen ständig Wärme und Feuchte aus – durch Einstrahlung und Abstrahlung, durch Niederschlag, Zuflüsse und Verdunstung. Dieser Austausch wird durch Meereisdecken stark verringert. 75 bis 90 % der Sonneneinstrahlung wird vom schneebedecktem Meereis zurückgeworfen, vom offenen Meer nur 5 bis 7 %. Wenn durch die globale Erwärmung die Meereisdecke schrumpft, erwärmt sich der Ozean schneller. Gleichzeitig verändert sich die Drift von Meereis aus dem Arktischen Ozean durch die Fram-Straße in die Grönlandsee, schränkt die Bildung von Nordatlantischem Tiefenwasser ein und verringert die Tiefenzirkulation des Weltmeeres, deren Umlauf Jahrhunderte dauert. All dies bedeutet, dass das Klima Europas, das vom Nordatlantik geprägt wird, von einer globalen Erwärmung überproportional betroffen wird.

Meteorologische, ozeanographische und glaziologische Forschung sind daher untrennbar miteinander verbunden. Das gesamte Arsenal von Instrumenten (Forschungsschiffe, Messplattformen, Flugzeuge, Satelliten und Großrechner etc.) muss eingesetzt werden, um die wissenschaftlichen Grundlagen zum Verständnis des Systems zu erarbeiten und daraus Vorhersagemodelle zu entwickeln.

Die arktischen Landgebiete reagieren heftig auf die globale Erwärmung. Wenn Permafrostböden auftauen, werden große Mengen des hochwirksamen Treibhausgases Methan freigesetzt. Die Massenbilanzen der Eisschilde der Ost- und Westantarktis sowie Grönlands werden im Wesentlichen von der Lufttemperatur und dem Schneefall bestimmt, aber auch von Meeresspiegelerhöhungen, mit denen sich die Schelfeistafeln von ihrem Untergrund breitflächig ablösen. Kartographische und geodätische Messungen, einst Kernstück glaziologischer Feldarbeit, werden jetzt vielfach durch Satelliten ausgeführt und in Rechenmodellen weiterverarbeitet.

Die deutsche Polarforschung spielt heute eine führende Rolle im internationalen Konzert der Klima- und Klimafolgenforschung. Die Eisbohrungen auf Grönland und in der Antarktis, an denen sich das AWI maßgeblich beteiligt, die Sedimentproben aus dem Weddellmeer, den arktischen Gewässern und aus sibirischen Seen liefern, gekoppelt mit Modellrechnungen, den Schlüssel zum Wissen über frühere Verhältnisse sowie zum Verständnis der kausalen Zusammenhänge von Klimaveränderungen. Darauf bauen moderne Klimavorhersagemodelle auf, die Ozean, Atmosphäre und Kryosphäre (Eisgebiete) koppeln und Prozesse in unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Dimensionen untersuchen.

Ende der 1980er Jahre zeichnete sich ein weiteres politisches Motiv für die deutsche Polarforschung ab: Der Schutz von Ökosystemen und Biodiversität. Frühzeitig befassten sich ost- und westdeutsche Botaniker, Zoologen und Mikrobiologen mit den gegen menschliche Einflüsse extrem empfindlichen Lebensgemeinschaften auf den kargen Böden Spitzbergens und in den kleinen Steinoasen der Antarktis. Die ökologische Erforschung der Schirmacher-Oase, ist dafür ein Beispiel. Als die Georg-Forster-Station dort 1995/96 abgebaut wurde, lag eine umfassende biologische Gesamtaufnahme vor, die als Grundlage für nachhaltige Umweltschutzkonzepte dienen kann. Die Untersuchungen von Mitarbeitern des Instituts für Meereskunde Kiel und des Alfred Wegener-Instituts an Pinguinen und Robben sind primär Grundlagenforschung, ihre Ergebnisse dienen aber dem Naturschutz, wenn es darum geht, Regeln für das Verhalten von Wissenschaftlern und Touristen in den antarktischen Tierkolonien aufzu-

stellen. Z.B. was stört einen brütenden Pinguin? (siehe Beiträge von Wilson und Adelung sowie Peter und Mitarbeitern).

Auch im marinen Bereich haben die deutschen Polarforscher wichtige Vorarbeit für einen integrierten Natur- und Umweltschutz geleistet. Die Erforschung des Phyto- und Zooplanktons ist ökologisch generell von großer Bedeutung, sowohl für den globalen CO<sub>2</sub>-Haushalt als auch für das Verständnis der marinen Nahrungsnetze. In den Polargebieten kommt das Meereis als Besonderheit hinzu. In ihm liegt der Schlüssel zum Verständnis des einmaligen Ökosystems Eismeer.

Gerade die Arbeiten deutscher Meeresbiologen haben gezeigt, wie vielfältig die Fauna der polaren Meeresböden bis in große Tiefen ist (siehe Beitrag von Brandt). Ihre Organismen sind meist langlebig. Viele leben vom Fall-out der Algenblüten am Eisrand und vom Kot der Krillschwärme, die sich von diesen Algenblüten und von der Fauna und Flora des Meereises ernähren.

Welche biologischen Folgen wird ein Schrumpfen der Meereisdecken haben? Das Verhungern der Eisbären im Norden wäre nur die „Spitze des Eisberges“. Wir haben in zwei Jahrzehnten „Polarstern“-Fahrten gelernt: Klimabedingte Veränderungen in der Meereisdynamik haben tiefgreifende Konsequenzen für alle antarktischen Lebensgemeinschaften. Ohne Meereis wäre der Krill nicht so erfolgreich und durch ihn die Wale, Robben und Pinguine. Auch viele Fischarten sind auf Krill angewiesen. Die Konvention für die marinen lebenden Ressourcen der Antarktis (CCAMLR) ist die erste, die konsequent einen ökosystemaren Ansatz verfolgt.

Die deutsche Polarforschung hat Anfang der 1990er Jahre in den Augen der Politik und der Öffentlichkeit eine neue Daseinsberechtigung gefunden, die heute noch gilt: Statt Ressourcenforschung und nationaler Präsenz, nun Global Change Forschung, Ökosystemschutz und Schaffung internationaler Partnerschaften (siehe Beitrag von Kock und Scheidat). Heute lautet die Antwort auf die Frage „Wozu Polarforschung?“:

1. Polarforschung lehrt uns die Erde verstehen, wie sie heute ist und funktioniert und wie sie in geologischer Vergangenheit war.
2. Sie warnt uns vor Eingriffen in den Naturhaushalt – Stichworte: Walfang, Künstlicher Treibhauseffekt und Ozonloch.
3. Die Polarexpeditionen erziehen zu internationaler und interdisziplinärer Zusammenarbeit und damit zu Toleranz und Geduld.

Diese Antworten müssen dem breiten Publikum, vor allem aber der Jugend und den Politikern



Abb. 13: FS „Polarstern“ im Neueis, das sich bei Windstille vor der antarktischen Schelfeiskante in wenigen Stunden gebildet hat.

vermittelt werden, damit die Polarforschung guten Nachwuchs und ausreichende Mittel erhält. Was dem jungen Georg Forster mit Feder und Papier vor über 230 Jahren in seinem Reisebericht von Cooks zweiter Weltreise gelang, sollte dem modernen Polarforscher mit Hilfe der neuen Medien auch möglich sein: Leser, Hörer, Zuschauer an der Entdeckerfreude und dem Staunen über die Natur und ihre Empfindlichkeit teilhaben zu lassen.

## Zusammenfassung

Die deutsche Polarforschung begann um 1870 als Carl Koldewey im Bremer Auftrag versuchte Ostasien auf kürzestem Wege, d.h. über den Nordpol zu erreichen. Seine Schiffe gingen vor Ostgrönland im Eis verloren. Wenige Jahre später rief Carl Weyprecht zum Internationalen Polarjahr auf, an dem sich Deutschland mit Beobachtungsstationen in Ostgrönland und Süd-Georgien beteiligte. Weder Erich von Drygalskis Erste deutsche Südpolar-Expedition 1901 bis 1903 mit der „Gauss“ noch Wilhelm Filchner's Reise ins Weddell-Meer („Deutschland“ 1912/13) erreichten den Antarktischen Kontinent. Ihre Expeditionen lieferten aber wichtige ozeanographische, meteorologische und biologische Kenntnisse.

Zwischen den Kriegen waren Alfred Wegeners geophysikalische Grönland-Expeditionen die wichtigsten deutschen Beiträge zur Polarforschung.

Seit 1945 verlief die west- und ostdeutsche Polarforschung 45 Jahre lang in getrennten aber ähnlichen Bahnen. In den ersten drei Jahrzehnten waren es im Wesentlichen Einzelunternehmen auf Einladung ausländischer Institutionen, besonders der USA bzw. der UdSSR und die westdeutsche Partnerschaft im europäischen Grönland-Unternehmen (EGIG I und II). Als selbständige

Leistungen ragen in den sechziger Jahren ost- und westdeutsche Spitzbergen-Expeditionen hervor.

Seit 1975 entwickelte die Bundesrepublik ein anfangs ressourcen-orientiertes Programm in der Antarktis, das ab 1980 zur Gründung des Alfred-Wegener-Institutes und der Georg-von-Neumayer-Station sowie zur Indienstellung von „Polarstern“ führte (Abb. 13). Letztere wurde zu einer wichtigen Plattform internationaler Zusammenarbeit.

Während die westdeutsche Polarforschung primär marin orientiert war, fokussierte die DDR ihr Programm auf Geophysik im weitesten Sinne und arbeitete mangels eines eigenen eisgehenden Forschungsschiffes meist terrestrisch. In den 1980er Jahren wurde die Georg-Forster-Station in der Schirmacher Oase zu einer selbständigen Überwinterungsstation ausgebaut. 1990 vereinigte sich die west- und ostdeutsche Polarforschung organisatorisch unter dem Dach der Stiftung des Alfred-Wegener-Instituts, sofern sie nicht in Universitäten oder Bundesforschungsanstalten angesiedelt blieb.

Seit langem sind die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Polargebiete und ihre Ökosysteme wichtige Forschungsthemen der deutschen Polarforschung. Dabei wird die internationale Zusammenarbeit – wie einst von Carl Weyprecht gefordert – intensiv gepflegt.

## Literatur

- Bormann, P. & D. Fritzsche (Hrsg., 1995): The Schirmacher Oasis, Queen Maud Land, East Antarctica and its surroundings. 2 Bde. Gotha, Justus Perthes. 448 S.
- Fleischmann, K. (2005): Zu den Kältepolen der Erde. 50 Jahre deutsche Polarforschung. Delius & Klasing, Bielefeld. 344 S.
- Hempel, G. (2002): Bremen/Bremerhaven – ein Zentrum der Meeresforschung. Jahrbuch 2001/2002 der Wittheit zu Bremen. 6-19.
- Krause, R. A. (2002): Frühe Bremer Beiträge zur Polarforschung. Jahrbuch 2001/2002 der Wittheit zu Bremen. 29-34.
- Lange, G. (Hrsg., 1996): Sonne, Sturm und weiße Finsternis - Die Chronik der ostdeutschen Antarktisforschung. Ernst Kabel, Hamburg. 295 S.
- Lange, G. (Hsg., 2001): Eiskalte Entdeckungen – Forschungsreisen zwischen Nord- und Südpol. Delius & Klasing, Bielefeld. 350 S.
- Reinke-Kunze, C. (1992): Aufbruch in die weiße Wildnis – Die Geschichte der deutschen Polarforschung. Ernst Kabel, Hamburg. 480 S.



# Der deutsche Walfang im Südpolarmeer – aus Wirtschaftsinteressen wird internationale wissenschaftliche und politische Kooperation

Karl-Hermann Kock und Meike Scheidat

## Einleitung

Deutschland (in seinen unterschiedlichen Grenzen) war eine alte Walfangnation, die seit dem Beginn des 17. Jahrhunderts kommerziell Walfang betrieb. Die erste Art, die man nachstellte, nach dem der Nordkaper (*Eubalaena glacialis*) des Nordostatlantiks durch den Baskenwalfang erschöpft war, war der Grönlandwal (*Balaena mysticetus*). Der Walfang wanderte über das nächste Jahrhundert von Spitzbergen den Rand des Nordpolarmeeres entlang nach Grönland und später nach Labrador. Er dehnte sich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts mit dem Pottwalfang auf die Tropen und Subtropen aller Ozeane aus. Mitte des 19. Jahrhunderts waren, bis auf die Furchenwale, die wegen ihrer Schnelligkeit und des Absinkens nach dem Tode mit Handharpunen nicht zu jagen waren, die meisten Walbestände weltweit so stark dezimiert, dass eine Jagd immer weniger lohnte. Robbenjäger hatten immer wiederholt von den großen Walvorkommen im Südpolarmeer berichtet. Was lag also näher, als dass das Südpolarmeer ins Blickfeld für neue Walfangaktivitäten geriet. Unser Artikel beschreibt, in welchem Umfang Deutschland Teil der Walfangaktivitäten im Südpolarmeer war und wie Deutschland sich seit dem Beginn der 1970er Jahre von einer Walfangnation zu einer Walschutznation wandelte.

## Walfangversuche im Südpolarmeer

Deutschlands Interessen, im Südpolarmeer Walfang zu betreiben, begannen einige Jahrzehnte bevor der kommerzielle Walfang auf Süd Georgien im Dezember 1904 einsetzte. Eduard Dallmann war der erste, der 1873/74 mit dem Walfänger „Grönland“ eine Suchreise ins Gebiet westlich der Antarktischen Halbinsel unternahm, um dort Glattwale zu jagen (Krause und Rack, 2006). Das Gebiet der Antarktischen Halbinsel war damals kaum kartiert. Robbenfänger, wie der Amerikaner Nathaniel Palmer, der 1819 fast zur gleichen Zeit wie der russische Baron Bellingshausen die Süd Shetland Inseln entdeckt hatte, behielten ihre geographischen Entdeckungen als potentielle Robbenschlaggründe lieber für sich. Dallmann gelang es, bis ins Gebiet der südlichen Gerlache Straße vorzudringen. Einige Plätze tragen noch heute die Namen

von Teilnehmern und Förderern seiner Expedition, wie Dallmann Bay, Wiencke Island oder Neumayer Channel. Seiner Reise war nur ein mäßiger Erfolg beschieden: Wale erlegte er nicht. Die zahlreichen Robbenfelle, die er mit nach Hause brachte, reichten gerade, die Ausgaben für die Expedition zu decken. Eine deutsche Gesellschaft, die Walfang in der Antarktis betreiben wollte, baute 1890 das Dampfschiff „Donau“ zu einem Walfänger um, doch lief das Schiff nie in Richtung Südpolarmeer aus.

Die Nächsten, die ihr Glück im Walfang in der Antarktis versuchten, waren Schotten und Norweger. Zwei Reedereien (Dundee Whalers, A/S „Oceana“) führten zwischen 1892 und 1895 mit bis zu vier Schiffen Walfangexpeditionen ins Gebiet der Antarktischen Halbinsel und der Inseln des Scotia Bogens durch. Ihr Augenmerk galt den Glattwalen (Südkapern, *Eubalaena australis*), die zu der Zeit schon stark dezimiert waren. Auch diesen Expeditionen war kein Erfolg beschieden. Wie ihre Vorgänger bestritten sie ihre Unkosten mehr schlecht als recht aus dem Robbenschlag. Einige Dinge bleiben aber erwähnenswert: Deutschland war insofern beteiligt, als dass die Hamburger Firma Woltereck & Robertson eine erhebliche Kapitalbeteiligung an der A/S „Oceana“ hielt. Carl Anton Larsen, einer der berühmtesten norwegischen Walfangkapitäne der ersten drei Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts im Südpolarmeer, führte die ersten beiden Reisen 1892/93 und 1893/94. Er sah zahllose der schnellen Furchenwale, denen er ohne Harpunenkanone nicht beikommen konnte. Aber er erkannte das Potential, das ein Walfang in der Antarktis bot und machte Vorschläge, wie ein solches Walfangunternehmen zu organisieren sei. Friedrichsen, ein deutscher Kartograph, fertigte auf der Grundlage der Entdeckungen, die Larsen im Weddell-Meer gemacht hatte, eine neue Karte der Antarktis (Hart, 2001).

Es war entscheidend dem Betreiben Larsens sowie dem Niedergang des Walfangs in der Arktis und den Finnmarken zu verdanken, dass sich norwegisches Kapital in Buenos Aires zur Compañía Argentina de Pesca zusammenfand. Sie gründete die Walfangstation Grytviken („Kesselbucht“, nach den alten Trankesseln der Robbenfänger, die sich am Strand fanden) in der Cumberland East Bay auf Süd

Georgien. Die Station nahm am 27. November 1904 mit dem Flensen des ersten, noch in der Bucht erlegten Buckelwals (*Megaptera novaeangliae*) ihren Betrieb auf. Sie verarbeitete in der ersten Saison bis April 1905 acht Blau-, elf Finn- und 67 Buckelwale sowie fünf Südkaper (Hart, 2001).

## Der Walfang im Südpolarmeer

Grytviken folgten schnell andere Walfangstationen, wie Leith, Stromness und Husvik. Zusätzlich lagen in den geschützten Buchten und Fjorden Walfangmutter-schiffe, die die Wale, längsseits vertäut, flenseten. Bereits in der folgenden Saison 1905/06 operierte das erste Walfangmutter-schiff bei den Süd Shetland Inseln. Buckelwale, die küstennah und in den Buchten und Fjorden vorkamen und für die Walfänger leicht zu erbeuten waren, bildeten die erste Zielart (Abb. 1 und 2). Innerhalb von nur sechs Südsommern stieg der Fang von 95 auf 6000 Wale. Sie wurden verarbeitet auf 26 Landstationen und einer Anzahl schwimmender Kochereien. 1911/12 dehnte sich der Walfang auf die weniger ergiebigen Gebiete der Süd-Orkney-Inseln und der Süd-Sandwich-Inseln aus.

In den ersten Jahren, bis der englische Magistrat das vollständige Flensen zur Auflage machte, wurden die Wale nur ungenügend des Specks entledigt und die Kadaver wieder ins Meer zurückgeworfen. Es geht die Mär, daß Süd Georgien im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts eher zu riechen als zu sehen war. Trotz der schlechten Ausbeute und manch anderer Schwierigkeiten, die in den ersten Jahren bei Fang und Verarbeitung auftraten, konnte die Compañía Argentina de Pesca anfangs eine Dividende von bis zu 243 % im Jahr ausschütten (Tønnessen und Johnsen, 1982).

Norwegen wurde schnell die führende Nation in der Jagd auf die Wale. Deutschland dagegen war führend in der Entwicklung von Walölprodukten. Zu



Abb. 1: Flensen eines Buckelwals auf der Walfangstation Grytviken Anfang der 1920er Jahre.

ihnen zählte der Hartmann Kocher und Normanns 1901/02 erfundene Methode der Fetthärtung, die es zum ersten Male mit Beginn des Ersten Weltkrieges ermöglichte, Margarine in großem Stile herzustellen.

Eine deutsche Walfanggesellschaft bemühte sich 1911 bei den Engländern um eine Lizenz, um bei Süd-Georgien und um die Süd-Shetland-Inseln Walfang zu betreiben. Diese Lizenz wurde ihnen aber, wie auch in den folgenden Jahren 1913 und 1914, verwehrt. Großbritannien und Norwegen versuchten aus protektionistischen Gründen die Zahl der Nationen, die Walfang betrieben, klein zu halten. Die deutsche Walfang-Gesellschaft „Sturmvogel“ wurde in Lüderitz Bucht in Deutsch-Südwest Afrika gegründet und nahm ihren Betrieb im August 1913 auf. Ihre Aktivitäten kamen aber schon ein Jahr später zum Erliegen, als britische Truppen Lüderitz Bucht besetzten.

Walöl war einer der Grundstoffe für Glycerin und damit die Herstellung von Dynamit. Der Walfang ging deshalb im Ersten Weltkrieg in unverminderter Höhe weiter, Buckelwale begannen bereits deutlich

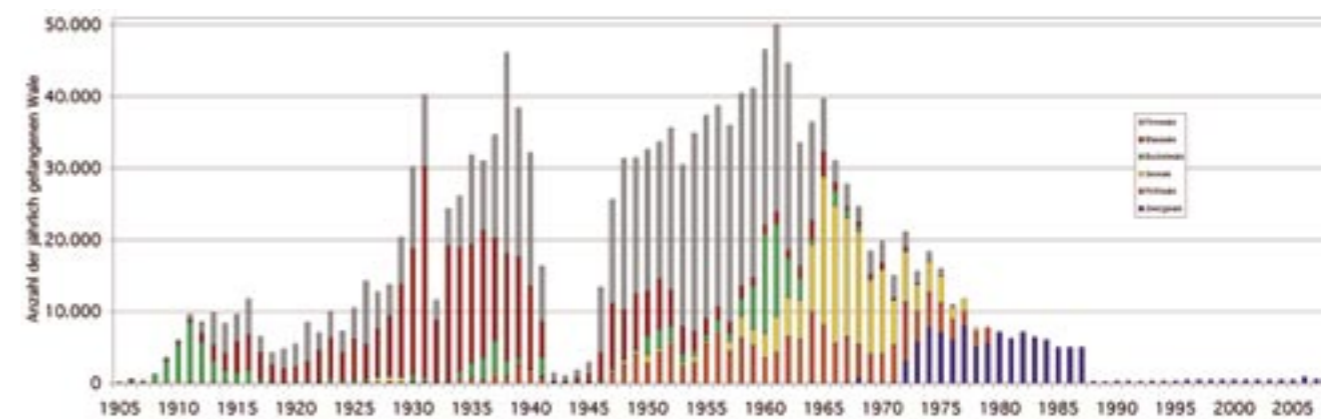


Abb. 2: Fänge an Großwalen im Südpolarmeer von 1904 bis 2006.

abzunehmen und so wurden mit dem Beginn des Ersten Weltkrieges Blauwale (*Balaenoptera musculus*), die größten Wale überhaupt, die Hauptzielart des Walfanges (Abb. 2). Die Zeit von 1910 bis 1925 sah eine enorme technologische Entwicklung im Walfang: veränderte Rumpftypen und verbesserte Harpunenkanonen erhöhten die Erfolgsquoten der Fangboote. Neue Kochertypen, die Einführung von Zentrifugen und verbesserte Raffinierungsmethoden führten zu einer deutlich verbesserten Ausbeute (Kock, 1995). Gleichzeitig stieg der Bedarf an Walöl auf dem Weltmarkt durch die Margarine- und Seifenindustrie. Weitere Fortschritte brachten 1924 und 1925 die Entwicklung der Walklaue und der Heckslip, die es erlaubten, die Wale auf hoher See gefahrlos an Bord zu ziehen. 1925 wurden diese Errungenschaften zum ersten Mal auf dem Walfangmuttersschiff „Lancing“ eingesetzt.

Der Walfang war nun nicht mehr auf Landbasen und geschützte Buchten angewiesen. Das ganze Südpolarmeer lag offen vor den Walfängern. Sie packten die Gelegenheit beim Schopfe und erweiterten ihre Kapazitäten noch einmal deutlich. In der Saison 1930/31 fingen 41 Walfangmuttersschiffe und 56 Landstationen mit 212 Fangbooten 29410 Blauwale, mehr als 10000 Finnwale und einige hundert Buckel- und Seiwale. Die Weltwirtschaftskrise und das Überangebot führten 1930 zu einem Zusammenbruch des Weltmarktpreises für Walöl. Der Walfang wurde für eine Saison ausgesetzt, um die Preise zu stabilisieren. Als Folge dieses ökonomischen Desasters schlossen norwegische und britische Walfanggesellschaften zwischen 1932 und 1936 mehrere Abkommen zur Produktionsbegrenzung, denen sich aber andere Länder – wie Japan – nicht anschlossen.

Ab Mitte der 1930er Jahre gerieten Pottwale (*Physeter macrocephalus*) stärker in das Visier der Walfangindustrie. Pottwalweibchen verlassen die



Abb. 3: Walfangmuttersschiff „Jan Wellem“ mit Fangbooten in der Cumberland Bay, Süd Georgien.



Abb. 4: Deutsches Fangboot „Treff 5“ in schwerer See.

Subtropen nicht. Doch Männchen ziehen bis in die hoch-antarktischen Breiten. Pottwale waren ein geschätzter Beifang, weil aus ihnen hochwertige, von der Industrie gesuchte Öle gewonnen wurden. Pottwale wurden allerdings nur gejagt, wenn sie in gewissen Anzahlen angetroffen wurden. Ihre Verarbeitung blieb streng von der der Bartenwale getrennt, weil ihre Öle nicht miteinander vermischt werden durften.

Anfang der 1930er Jahre war Deutschland der größte Importeur von Walöl weltweit. Nach 1933 sah sich Deutschland mit ständig steigenden Preisen für norwegisches Walöl konfrontiert. Deutschland versuchte im Zuge der eigenen Hegemoniebestrebungen vom Weltmarkt unabhängig zu werden („Sicherstellung der eigenen Fettversorgung“, wie es im Amtsdeutsch hieß) und baute eine eigene Walfangflotte auf. 1936/37 begannen drei Flotten den Walfang, von denen eine die „Jan Wellem“-Flotte war (Abb. 3 und 4).

Die führenden Walfangnationen Norwegen und Großbritannien nutzten in erster Linie den Waltran. Deutschland verarbeitete den ganzen Wal. Japan nutzte vor allem das Walfleisch und war nur sekundär an Walöl interessiert.

1936 wurde in Hamburg ein Walforschungsinstitut gegründet. 12 bis 51% der Besatzungen der deutschen Walfänger bestanden aus Norwegern, die für viel Geld in Norwegen abgeworben wurden und auf geheimen Pfaden Deutschland erreichten. Die norwegische Regierung hatte ihren Landsleuten die Beschäftigung im deutschen Walfang strikt untersagt. Deutsche Harpunenschützen wurden im Sommer auf die Färöer Inseln geschickt, um ihre Fähigkeiten zu verbessern, doch gab es nur wenige deutsche Schützen, die es mit den Norwegern aufnehmen konnten.

Deutschland schickte in der folgenden Saison bereits sechs Flotten ins Südpolarmeer. 1938/39

– in der letzten Fangsaison vor dem Zweiten Weltkrieg – jagten sieben deutsche Muttersschiffe mit 56 Fangbooten Wale in der Antarktis. Fünf der sieben Muttersschiffe waren umgebaute Frachter, deren Technologie veraltet war. Die 1938/39 in Dienst gestellte „Walther Rau“ allerdings war zu der Zeit das modernste Walfangmuttersschiff der Welt. 15 000 Wale (oder 12 % aller erlegten Wale) wurden in den drei Fangperioden von deutschen Flotten erlegt. Aber nur zwei der sieben Flotten, die „Wikinger“- und die „Walther Rau“-Flotte, arbeiteten wirtschaftlich.

Die Blauwalbestände begannen zu schrumpfen und wurden Mitte der 1930er Jahre von den Finnwalen (*Balaenoptera physalus*), die einige Meter kleiner sind, als Zielart abgelöst (Abb. 2). Zur selben Zeit, als Deutschland mit dem Walfang in der Antarktis begann, verabschiedete der Völkerbund erste Maßnahmen, um Walbestände besser zu schützen. Sie untersagten den Fang von Glattwalen und schrieben Mindestfanglängen für Blau-, Finn-, Buckel- und Pottwale vor sowie eine vollständige Nutzung des Walkörpers. Weibliche Wale, die Kälber führten, durften nicht mehr geschossen werden. Die Schutzmaßnahmen eröffneten die Möglichkeit, Fangperioden zeitlich zu begrenzen (Birnie, 1985).

Der Zweite Weltkrieg brachte den Walfang fast vollständig zum Erliegen. Lediglich einige Landstationen auf Süd-Georgien betrieben Walfang in geringem Umfang über die Kriegsjahre. In der Saison 1945/46 wurde der Walfang wieder aufgenommen, obwohl viele Walfangmuttersschiffe als Tanker und viele Fangboote als Vorpostenboote den Krieg nicht überstanden hatten. Die drei verbliebenen deutschen Walfangmuttersschiffe gingen als Reparationsleistungen an die Alliierten. Die „Wikinger“ fuhr unter russischer Flagge als „Slava“, die „Walther Rau“ wurde erst zur „Kosmos I“ und 1971 zur japanischen „Kyokusai Maru“ und die „Unitas“ wurde zunächst zur „Empire Victory“ und nach 1957 zur „Nishin Maru“, ebenfalls unter japanischer Flagge.

1946 wurde die Internationale Walfangkonvention unterzeichnet, deren politisches Gremium die Internationale Walfangkommission (IWC) war. Sie trat 1948 in Kraft. Die IWC war zu der Zeit eine Gemeinschaft am Walfang interessierter Länder, deren oberstes Ziel es war, ihre kommerziellen Interessen zu schützen und den Club der Walfänger klein zu halten. Deutschland und Japan – als Verlierer des Krieges – bemühten sich um Lizenzen, um den Walfang wieder aufzunehmen und die Rohstoffknappheit im eigenen Land zu mildern. Nur Japan erhielt die Erlaubnis, den Walfang wieder zu beginnen. Deutschland durfte keine Schiffe bauen, die größer als 1500 Tonnen waren und deren Operations-



Abb. 5: Walfangmuttersschiff „Olympic Challenger“ der Onassis Flotte.

radius 2000 Seemeilen überschritt, was einem Walfangverbot gleichkam. Um das Walfangverbot zu umgehen, stellte Deutschland Pläne auf für sogenannte „Joint Ventures“ mit Walfangnationen, wie Island, Spanien oder Argentinien. Ihnen blieb aber der Erfolg versagt.

Ende der 1940er Jahre setzte die IWC ihr erstes Managementverfahren in Kraft, das auf den sogenannten Blauwaleinheiten basierte. Ein Blauwal entsprach 1,5 Finn-, drei Buckel- oder fünf Seiwale. Fangquoten wurden in Blauwaleinheiten unabhängig davon festgesetzt, welche Walart gejagt wurde. Buckel- und Blauwale waren bereits so stark dezimiert, dass sie gar nicht mehr hätten gejagt werden dürfen, während Finnwale voll genutzt wurden. Nach jahrelangen, vergeblichen Versuchen, von den Alliierten die Erlaubnis zur Wiederaufnahme des Walfanges zu bekommen, eröffnete sich für deutsche Walfänger doch eine Möglichkeit, wieder ihrem Beruf nachzugehen. Der griechische Reeder Aristoteles Onassis ließ einen früheren amerikanischen Tanker und ehemalige kanadische Korvetten aus dem Zweiten Weltkrieg bei der Howaldt-Werft in Kiel zum Walfangmuttersschiff „Olympic Challenger“ (Abb. 5) und zu zwölf Fangbooten umbauen. 90 % ihrer Besatzungen waren Deutsche, die teilweise schon vor dem Krieg im deutschen Walfang gearbeitet hatten.

Was die Besatzungen zu spät bemerkten war, dass keines der Schiffe die deutsche Flagge führte, sondern in Billigflaggenländern, wie Panama und Honduras, registriert war. Die Besatzungen führen also nicht nach deutschem Recht, sondern unterlagen den eher laschen Regelungen dieser Staaten, die ihnen viele Rechte nicht einräumten, die deutsche Gesetze vorschrieben. Onassis hielt sich an keine Regelungen der IWC. Seine Schützen schossen untermaßige Wale, Weibchen mit Kälbern und geschützte Arten, wie Buckelwale. Dass Walöl nur ein Mittel zum Zweck war, möglichst schnell möglichst viel Geld zu verdienen, zeigte auch die Tatsache, dass er eine Saison (1953/54) mit dem Walfang aussetzte, weil er mit der



„Olympic Challenger“ als Tanker mehr Geld verdienen konnte als im Walfang. Die Informationen über Onassis' ungesetzliches Treiben wurden von deutschen Walfängern, die mit den unzureichenden Heuerbedingungen unzufrieden waren, an die norwegische Regierung weitergeleitet, die im Verbund mit anderen mächtigen IWC Mitgliedern Onassis zwang, seine Walfangflotte zu verkaufen.

Das Managementverfahren der Blauwaleinheiten erwies sich schnell als völlig unzureichend, um Walen auch nur elementaren Schutz angedeihen zu lassen. Es blieb aber bis Mitte der 1970er Jahre in Kraft. Erst mit dem Niedergang der Finnwale zu Beginn der 1960er Jahre, für die mit den Seiwalen (*B. borealis*) nur kurzfristig Ersatz geschaffen werden konnte (Abb. 2), begann die IWC wirksamere Fangbeschränkungen einzuführen. Buckelwale wurden 1963, Blauwale 1964 vollständig geschützt. Wie Onassis scherte sich aber auch die Sowjetunion wenig um das, was die Walfangkommission beschloss. Sie schoss weiterhin jede Art von Walen, selbst Südkaper, die eigentlich seit 1935 geschützt waren und fälschte hemmungslos die offiziellen, an die IWC abzuliefernden Fangstatistiken. Dies wurde erst 1994 bekannt (Yablokov, 1994; Anon., 1995). Eine Reihe von deutschen Walfängern arbeitete in der niederländischen „Willem Barendsz“-Flotte, bis diese 1960 nach Japan verkauft wurde

### Von Walfängern zu Walschützern

Alle wichtigen Walfangnationen, mit Ausnahme Japans und der Sowjetunion, gaben den Walfang in den 1960er Jahren auf. Zwergwalen (*B. bonaerensis*) galt jetzt das Hauptaugenmerk der Walfangindustrie, während die von der IWC festgesetzten Fangmengen für Finnwale, Seiwale und männliche Pottwale Jahr für Jahr verringert werden mussten. Die IWC eröffnete 1976 ein eigenes Sekretariat in Cambridge (Großbritannien). In vielen Ländern der westlichen Hemisphäre, wie Großbritannien, den USA, Australien, Neuseeland und Kontinentaleuropa, setzte ein Umdenken ein – stark gefördert durch Umweltgruppen, wie Greenpeace, oder Fernsehserien, wie „Flipper“. Erleichtert wurde dieses Umdenken auch durch die Tatsache, dass viele der Produkte, die ursprünglich Walöl oder seine Derivate als Grundstoff benutzten, jetzt auf synthetischer Basis hergestellt wurden und so die wirtschaftlichen Anreize für Walfang, die während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wirksam waren, schwächer wurden. Wale wandelten sich (plötzlich) von Fangobjekten zu intelligenten und friedlichen Wesen, die ein ausgeprägtes Familienleben führen. Dass man ihnen vor kaum einem Jahrzehnt massiv nachgestellt hatte, schien kaum noch vorstellbar. Die „UN

Conference on the Human Environment“ in Stockholm rief 1972 zum ersten Male zu einem zehnjährigen Moratorium des kommerziellen Walfanges auf (Kock, 1995).

Zur gleichen Zeit fanden wichtige Unwälvungen in der IWC statt: Die starre Front der Walfänger und Walfangbefürworter – durch den Sinneswandel wichtiger Mitglieder, wie Großbritannien oder Neuseeland, unterstützt – weichte auf. Die IWC wuchs zwischen 1975 und 1982 um 20 Mitgliedsländer, von denen fast alle die Wale zu schützen suchten und erklärte Walfanggegner waren. Die IWC versuchte zu retten, was zu retten war. Sie entwickelte Mitte der 1970er Jahre die „New Management Procedure“ (NMP), die aber aufgrund der schwachen und von Walbestand zu Walbestand sehr unterschiedlichen Datenbasis zu kompliziert war, um sinnvoll angewendet zu werden. Sie führte aber immerhin zum Schutz der meisten Finnwal- sowie einiger Sei- und Pottwalbestände während der zweiten Hälfte der 1970er Jahre. Der Druck auf die IWC nahm zu. Nach vergeblichen Versuchen, ein Moratorium für den kommerziellen Walfang 1979, 1980 und 1981 durchzusetzen, fand sich 1982 die nötige Dreiviertelmehrheit für ein weltweites Moratorium, das 1986 in Kraft trat. Norwegen und die damalige Sowjetunion stimmten gegen das Moratorium und sind nach Artikel V, Absatz 3 des Übereinkommens nicht an das Moratorium gebunden (Kock, 1995). Sie stellten allerdings ihren kommerziellen Walfang zu dieser Zeit ein. 1982 war auch das Jahr, in dem Deutschland Mitglied der IWC wurde.

Deutschland bildete mit Ländern wie den USA, Großbritannien, Australien, Neuseeland, Frankreich und anderen Mitgliedsstaaten der EU, die Gruppe der „like-minded countries“, die sich gegen eine Wiederaufnahme des kommerziellen Walfanges aussprachen, so lange die IWC nicht die nötigen Voraussetzungen für eine nachhaltige Bestandserhaltung geschaffen hatte. Zu diesen gehörten u.a.,

- dass der Wissenschaftsausschuss eine „Umfassende Bestandseinschätzung“ („Comprehensive Assessment“) der genutzten Walbestände vornimmt, die vermutlich zehn Jahre dauern würde und die zeigen sollte, ob Walbestände wieder zu einer Größe angewachsen waren, die eine kommerzielle Nutzung erlauben würde,
- dass der Wissenschaftsausschuss ein Nutzungskonzept entwickelt, das die Gefahr, Walbestände über Gebühr zu nutzen, minimierte, und
- dass die Kommission die nötigen Überwachungs- und Inspektionsverfahren schaffte, die eine lückenlose Kontrolle jeder legalen Walfangaktivität zuließ.

Die beiden letzten Punkte sollten als Paket das „Revised Management Scheme“ (RMS) der IWC bilden. Japan hatte ursprünglich gegen das Moratorium gestimmt. Aufgrund seiner Fischereiereisen in der amerikanischen 200 Seemeilen Zone gab es aber dem Druck der USA nach und zog seinen Einspruch gegen das Moratorium zurück. Während die IWC gerade anging, ihre neuen wichtigen Aufgaben anzugehen, nutzte Japan ein Schlupfloch in den Statuten der IWC: es erklärte seinen Walfang zum ‚wissenschaftlichen‘ Walfang. Das Ausweichen auf den wissenschaftlichen Walfang diente dazu, den kommerziellen Walfang in verringertem Umfang zu erhalten und die politischen Entwicklungen in der IWC abzuwarten.

Jegliche Modifizierung des Moratoriums sollte nur nach einer umfassenden Analyse ihrer Auswirkungen auf die Walbestände vorgenommen werden (Kock, 1995). Die „Umfassende Bestandseinschätzung“ (das „Comprehensive Assessment“), die 1990 begonnen wurde, dauerte wesentlich länger als geplant und hat für Arten, wie Finnwale, noch nicht einmal richtig begonnen. Sie ist bisher nur für Buckelwale weitgehend abgeschlossen. Buckelwale haben in den letzten zwei Jahrzehnten erfreulich zugenommen. Bisher zeigte jedoch keine Bestandseinschätzung, dass einer der Bestände wieder so weit angewachsen ist, dass in naher Zukunft an eine kommerzielle Nutzung zu denken wäre.

Der Wissenschaftsausschuss entwickelte die „Revised Management Procedure“ (RMP), die weltweit als ein Verfahren gelobt wurde, das Walbestände sicher bewirtschaften könnte. Ihr Kernstück ist der „catch limit algorithm“, der aus Bestandseinschätzungen mit Hilfe von Sichtungssurveys und Zeitserien historischer Fänge die Berechnung der Höchstfangmengen ableitet (Kock, 1995). Die RMP wurde 1994 von der Walfangkommission angenommen. Im gleichen Jahr wies die IWC gegen den Widerstand Japans, Norwegens und anderer Walfangbefürworter das gesamte Südpolarmeer als Walschutzgebiet aus. Es wurde 2004 noch einmal um zehn Jahre verlängert. Dies hinderte Japan aber nicht daran, weiterhin ‚wissenschaftlichen‘ Walfang in der Antarktis zu betreiben.

Nach der Etablierung der RMP war die Kommission gefordert, zügig den übrigen Teil des RMS zu entwickeln. Es gelang ihr aber nicht, in den 13 Jahren, die ins Land gingen, wirkliche Fortschritte bei der Entwicklung eines RMS zu erzielen. Stattdessen begannen Walfanggegner und -befürworter ein Rennen, um neue Mitglieder in die IWC zu bringen, die der eigenen Sache den Rücken stärken

sollten. Die IWC wuchs bis Ende 2006 auf 66 Mitglieder an. Doch die Standpunkte verhärteten sich über die Zeit, und 2006 standen sich die Kontrahenten unversöhnlicher denn je gegenüber. Der irische Kompromissvorschlag in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre, Küstenwalfang zuzulassen, dafür den Hochseewalfang aber einzustellen, schlug fehl. Ein ähnliches Schicksal erlitten die Vorschläge der Kommissionsvorsitzenden in der ersten Hälfte des neuen Jahrhunderts, die RMS zügig auszugestalten. Sie sollten helfen, die Fronten aufzuweichen und die IWC aus der Sackgasse, in der sie seit Jahren steckte heraus zu führen.

Japan, sichtlich mit den Rankünen innerhalb der IWC unzufrieden, erhöhte die Fänge für Zwergwale zunächst auf 400 ± 10 %, dann 2005 auf 850 Zwergwale. Neben Zwergwalen sah das japanische ‚Forschungsprogramm‘ auch den Abschuss von 50 Buckel- und 50 Finnwalen vor. Abgeleitet wurden die Fangquoten der beiden Großwalarten aus japanischen Bestandsabschätzungen, die im Wissenschaftsausschuss der IWC heftig befehdet und angezweifelt wurden, weil sie Reproduktionsraten annahmen, die für Bartenwale nicht plausibel erscheinen. Für Finnwale liegt der IWC zudem nicht einmal ansatzweise eine ‚Umfassende Bestandseinschätzung‘ vor. Japan verschärfte seine Gangart weiter. Es beteiligte sich nicht an bestimmten Arbeitsgruppen der Kommission, wie dem 2003 in Berlin eingesetzten „Conservation Committee“ und versuchte 2005 (vergeblich) Themen, wie Walschutz, Walschutzgebiete und allgemeine Angelegenheiten des Tierschutzes von der Tagesordnung der Kommission zu streichen.

Deutschland, um mehr Profil in der IWC bemüht, richtete die 55. Jahrestagung der IWC 2003 in Berlin aus. Neben der Mitarbeit in Wissenschafts-

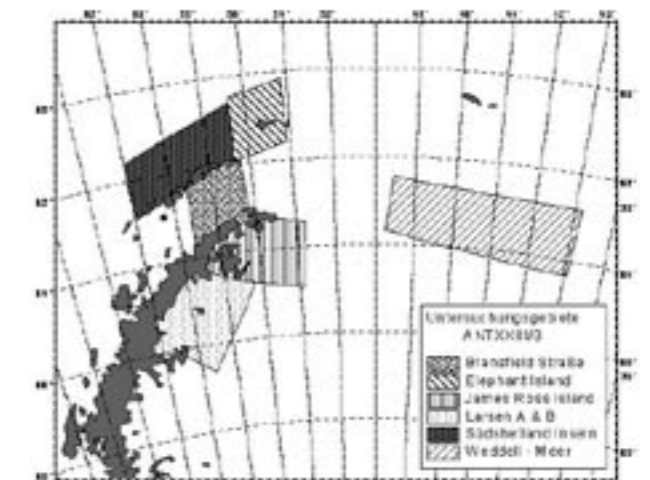


Abb. 6: Untersuchungsgebiete für den an Bord der „Polarstern“ durchgeführten Helikoptersurvey während der ANTXXIII/8 Exkursion.



Abb. 7: Arnoux's Schnabelwale (*Berardius arnuxii*) im Meereis der westlichen Weddellsee.

ausschuss und Kommission engagiert Deutschland sich in den letzten Jahren zunehmend in Walsurveys im Südpolarmeer und nutzt dabei die Hilfe von „Polarstern“ und deren Helikopter.

So untersuchte die Bundesforschungsanstalt für Fischerei im Verbund mit dem Forschungs- und Technologiezentrum Westküste in Büsum, das zur Universität Kiel und der GKSS in Geesthacht gehört, auf der vor wenigen Monaten zu Ende gegangenen Expedition ANT 23/8 (23. November 2006 bis 30. Januar 2007) die Verteilung und Habitatnutzung von Walen im atlantischen Sektor der Antarktis. Dazu wurde ein Helikopter als Forschungsplattform eingesetzt, mit dem es möglich war, in relativ kurzer Zeit ein großes Seegebiet abzudecken. So wurden zum ersten Mal auch Bereiche mit hoher Eisbedeckung erfasst, wo die herkömmliche Beobachtung von eisbrechenden Schiffen aus, wegen der stark herabgesetzten Geschwindigkeit, schwierig ist.



Abb. 8: Layard-Wal (*Mesoplodon layardii*) in Gewässern nördlich von Elephant Island.

In mehreren Boxen (Beobachtungssektoren) im Bereich der Antarktischen Halbinsel und im Weddell-Meer (Abb. 6) wurde ein hoher Artenreichtum mit insgesamt neun Walarten festgestellt. Vom Helikopter aus war es oft möglich, die Tiere zu fotografieren und später sicher zu identifizieren. Dies war insbesondere bei den oft nur für wenige Sekunden auftauchenden Schnabelwalen von unschätzbarem Vorteil. Dazu gehörten Arnoux' Schnabelwal (*Berardius arnuxii*, Abb. 7), der wahrscheinlich hauptsächlich in den vom Meereis weitflächig bedeckten Gebieten vorkommt, und der wunderschön gefärbte Layard Schnabelwal (*Mesoplodon layardii*, Abb. 8).

Zusätzlich wurden von Helikopter und Schiff aus Fotos der Schwanzflossen von Buckelwalen und der Rückenfinnen von Schwertwalen (*Orcinus orca*, Abb. 9) gemacht. Für beide Arten gibt es inzwischen einen Katalog antarktischer Tiere, in dem die Wale aufgrund charakteristischer Merkmale in der Flukezeichnung und der Rückenflossenform individuell zugeordnet werden können. Ein Vergleich der Fotos solcher Buckelwalfluken erlauben neue Erkenntnisse über das Wanderverhalten dieser Walbestände, z.B. zwischen dem subtropischen Südamerika und der Antarktis.

Der Survey belegte, dass wichtige Untersuchungen über Wale nicht mit dem Töten der Tiere verbunden sein müssen. Er machte aber auch deutlich, welche Wissenslücken noch über das Wanderverhalten der von uns gesichteten Walarten bestehen. So ist zum Beispiel unklar, ob die bereits im Dezember tief im Packeis gesichteten Zwergwale dort früher im Jahr eingewandert sind oder ob sie den Winter dort verbracht haben (Abb. 10). Die Beantwortung, wieviel Zwergwale sich temporär



Abb. 9: Rückenfinne eines antarktischen Schwertwals (*Orcinus orca*).



Abb. 10: Antarktische Zwergwale (*Balaenoptera bonaerensis*) im Meereis des Weddell-Meeres.

oder ganzjährig im Packeis aufhalten und bei Sichtungssurveys nicht berücksichtigt werden, weil diese in der Regel an der Packeisgrenze enden, ist für die IWC von großer Bedeutung, denn möglichst genaue Bestandsabschätzungen sind die Voraussetzung für jeden Nutzungsansatz.

Neben der Nutzung nimmt die Diskussion der Auswirkungen sich verändernder Umweltfaktoren auf Walpopulationen einen immer größeren Raum in den Betrachtungen der IWC ein – „Global Change“ ist in aller Munde. Die Erwärmung der Meere, das Schwinden des Meereises und das Schmelzen des Schelfeises und der Gletscher im Bereich der Antarktischen Halbinsel sind sichtbare Anzeichen für jeden, der die Gewässer um die antarktische Halbinsel schon länger befährt. Deutschland, dem eine wichtige Rolle als Mitglied der IWC und CCAMLR's (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources) zugeschrieben wird, ist hier gefordert, seinen Beitrag zur Erforschung dieser Veränderungen und seiner Auswirkungen auf die Tierwelt zu leisten.

## Zusammenfassung

Deutschland war die erste Nation, die 1873/74 Walfangversuche im Südpolarmeer unternahm. Diese Anstrengungen waren allerdings nicht von Erfolg gekrönt. Versuche, im zweiten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts in den Walfang einzusteigen, wurden von den Walfangnationen vereitelt. Erst in der zweiten Hälfte der 1930er Jahre betrieb Deutschland für drei Jahre Walfang. Deutschland durfte den Walfang nach dem Krieg nicht wieder aufnehmen. Deutsche Walfänger arbeiteten aber in den 1950er Jahren in der „Olympic Challenger“ Walfangflotte des griechischen Reeders Aristoteles Onassis und in der niederländischen „Willem Barendsz“-Walfangflotte. Seit 1982 ist Deutschland Mitglied der Internationalen Walfangkommission (IWC). Als Mitglied der „like-minded countries“, setzt es sich intensiv für den Schutz der Wale ein. Es sprach sich 1994 für das Walschutzgebiet Südpolarmeer aus und erreichte 2004 mit anderen „like-minded“ Staaten eine Verlängerung dieses Schutzgebietes um weitere zehn Jahre.



## Literatur

- Anonymous (1995): Soviet Antarctic whaling data (1947-1972). Center for Russian Environmental Policy, Moscow, 320 S.
- Birnie, P. (1985): International Regulation of Whaling: From conservation of whaling to conservation of whales and regulation of whale-watching. Oceana Publ. Inc. New York London, Vol. 1, 574 S.
- Hart, I. B. (2001): Pesca. A history of the pioneer modern whaling company in the Antarctic. Aidan Ellis Publ. Whinfield, UK. 548 S.
- Kock, K.-H. (1995): Wale und Walfang. In: Biologie der Polarmeere, Hempel, G. Hempel, I. (Hrsg.), Gustav Fischer Verlag Jena. 307-319.

- Krause, R. A. & U. Rack (2006): Schiffstagebuch der Steam-Bark „Groenland“ geführt auf einer Fangreise in die Antarktis im Jahre 1873/1874 unter der Leitung von Capitain Ed. Dallmann. Ber. Polarforsch. 530: 175 p.
- Tønnessen, J. N. & A. O. Johnsen (1982): The history of modern whaling. Hurst & Company, London. 798 S.
- Yablokov, A. V. (1994): Validity of whaling data. Nature 367: 108.

# Die Geschichte der Kerguelen

Michael Kracke

## Die Entdeckungsgeschichte der Kerguelen

Schon die alten Griechen waren der Überzeugung, dass auf der Südhalbkugel der Erde ein riesiger Kontinent liegen müsse, um als Gegengewicht zu den Landmassen der nördlichen Hemisphäre die Erde im Gleichgewicht zu halten. Auch die Wissenschaftler und Kartografen des Mittelalters erklärten ohne Scheu die Existenz dieser Landmassen im Süden der Erdkugel. Es kursierten phantasievolle Beschreibungen über die Pracht und den Reichtum dieser „*terra australis incognita*“.

Im Europa des 18. Jahrhunderts waren die Könige und ihre Berater davon überzeugt, dass die Erforschung dieser unbekanntenen Regionen zu gewinnträchtigen Handelsbeziehungen führen könnte. Einschlägige Schriften wurden am Hof des französischen Königs Ludwig XV. mit Interesse und einer gehörigen Portion Naivität aufgenommen. Ausschlaggebend für die Finanzierung teurer Expeditionen in diese unbekanntenen Gebiete war unter anderem die Beschreibung des Seefahrers Paulmier de Gonneville von 1505, der behauptete, dieses südliche Land betreten zu haben. Er berichtete über eine Art Garten Eden, reich an Waren aller Art und mit freundlichen Menschen bevölkert. Er nannte es in seinen Beschreibungen „die Dritte Welt“, damals auch benannt als Austral, Meridional oder Antarktis. In Wahrheit dürfte es sich bei seinen Ausführungen aber eher um die Beschreibung Brasiliens gehandelt haben. Ludwig XV. jedoch war so geblendet von diesen Schilderungen, dass er im Jahre 1771 beschloss, zwei Expeditionen zur Entdeckung dieses sagenhaften Kontinents zu entsenden.

Die erste Expedition stand unter dem Kommando des Franzosen Marion-Dufresne, der am 18. Oktober 1771 mit den Schiffen „*Mascarin*“ und „*Marquis de Castries*“ von der Ile de France, dem heutigen Mauritius, in südlicher Richtung aufbrach. Beide Schiffe gerieten jedoch in einen schweren Sturm und wurden so stark beschädigt, dass sie hilflos durch Wind und Strömungen südostwärts über den Ozean trieben. Durch Zufall trafen sie am 24. Januar 1772 auf eine Insel, der sie zum Zeichen der französischen Besitznahme den Namen „Possession“ gaben. Weiter östlich sahen sie eine weitere kleine Insel, die „Ile Aride“ (dt. dürre Insel) benannt wurde. Damit war die östliche Region des heutigen Crozet-Archipels entdeckt. Die weiter westlich gelegenen Inseln des Archipels hatten die Seeleute im Nebel nicht gesehen. Die Expedition führte Marion-Dufresne bis nach Neuseeland, wo er am 12. Juni 1772 von Maoris getötet wurde.



Abb. 1: Yves-Josef de Kerguelen-Tremarec.

Der zweite Kommandant Jules Crozet segelte die Schiffe nach Frankreich zurück. Der Archipel trägt noch heute seinen Namen.

## De Kerguelens erste Expedition

Für die zweite Expedition beauftragte Ludwig XV. einen bretonischen Kapitän, den Chevalier Yves-Josef de Kerguelen-Tremarec (Abb. 1). De Kerguelen brach am 1. Mai 1771 vom französischen Groix mit der „*Berryer*“ und 300 Mann Besatzung in Richtung Ile de France auf, dem eigentlichen Ausgangspunkt der geplanten Expedition. Die wissenschaftlichen Möglichkeiten der Expedition standen beim Verlassen Frankreichs im Hintergrund. Als einziger Wissenschaftler war der Astronom und Physiker Abbé Rochon mit an Bord.

Auf der Überfahrt kam es zu Unstimmigkeiten zwischen de Kerguelen und Rochon, so dass dieser bei der Ankunft auf der Ile de France am 20. August 1772 das Schiff verließ und sich von der Expedition trennte. De Kerguelen übernahm in Port Louis die beiden Schiffe, die für die eigentliche Expedition in die südlichen Regionen vorgesehen waren, die „*Fortune*“ (eine Flöte) und die „*Gros Ventre*“ (eine Gabarre). De Kerguelen selbst kommandierte die „*Fortune*“, ein

Schiff mit 200 Mann Besatzung. Das Kommando der kleineren „Gros Ventre“ mit deren 120 Mann wurde an Louis Alesno de Saint-Allouarn abgegeben. Die Schiffe wurden seeklar gemacht und mit Proviant ausgestattet und verließen am 16. Januar 1772 den Hafen Port Louis auf der Ile de France.

Als der gefürchtete vierzigste Breitengrad erreicht wurde, bekam die Expedition die extremen Wetterverhältnisse dieser Region zu spüren. Stürme, massive Niederschläge und eisige Temperaturen machten der Expedition schwer zu schaffen. Trotz des vorherrschenden Nebels erblickten sie Land. De Kerguelen schrieb in das Logbuch der „Fortune“: „Am selben Tag, dem 12. Februar 1772, immer noch dem gleichen Kurs folgend, nahmen wir um sechs Uhr am Abend Notiz von einer kleinen Insel vier Meilen vor uns. Ich nahm Tiefenmessungen vor, ohne Boden zu finden, ging bis zu zwei Meilen an die Insel heran und da die Nacht hereinbrach, kam die Gros-Ventre neben uns und blieb unter kleinen Segeln bei uns. Ich gab die versprochenen 20 Ecus dem Seemann, der als erster das Land erblickt hatte

und lobte das Doppelte für denjenigen aus, der als erster den neuen Kontinent sehen würde, wohl wissend, dass wir am kommenden Tag den Kontinent erblicken würden. Ich bemerkte, dass es mehr Vögel gab und dass sie ostwärts flogen.“ (übersetzt von: Alain Boulaire, 1997). Das Land, das de Kerguelen erblickte, war jene kleine Insel circa 50 Kilometer westlich der Hauptinsel der Kerguelen, die heute zu Ehren der Entdecker „La Fortune“ genannt wird.

Am nächsten Tag segelten die Schiffe weiter in östliche Richtung und entdeckten die Hauptinsel der heutigen Kerguelen (Abb. 2). Sie erreichten die von Wind und Wellen gepeitschte südwestliche Küste, die mit ihren steil aufragenden Felsen keine Möglichkeit zum Anlegen bot. Schließlich gelang es dem Offizier der „Gros Ventre“, de Boiguenneuc, die Insel mit einem kleinen Boot zu erreichen und an Land zu gehen. Er nahm sie offiziell im Namen des Königs in den Besitz Frankreichs. Heute ist die Stelle der ersten Anlandung als „Gros Ventre Bucht“ bekannt. Die beiden Schiffe versuchten weiter, die Westküste zu erkunden und einen

Ankerplatz zu finden, doch die Wetterverhältnisse waren zu ungünstig. Nebel zog auf und am 18. Februar 1772 verloren die beiden Schiffe den Sichtkontakt untereinander. Ohne selbst die Insel betreten zu haben, beschloss de Kerguelen schon am darauf folgenden Tag, Kurs zurück zur Ile de France zu nehmen, ohne Rücksicht auf sein zweites Schiff und dessen Besatzung. Die „Gros Ventre“, unter der Leitung von Saint-Allouarn, segelte inzwischen weiter Richtung Norden, um dort die Suche nach der „Fortune“ aufzunehmen.

Am 16. März 1772 lief die „Fortune“ mit de Kerguelen wieder im Hafen von Port Louis ein. Er ließ am Schiff notwendige Reparaturen vornehmen und trat schnell die Rückreise nach Frankreich an, wo er am 16. Juli 1772 in Brest eintraf. Die „Gros Ventre“ irrte unterdessen auf der Suche nach de Kerguelen durch den rauen südlichen Indischen Ozean. Erst am 5. September 1772, fast zwei Monate nachdem de Kerguelen schon wieder zurück in Frankreich war, erreichte die „Gros Ventre“ die Ile de France. Die Besatzung war demoralisiert, das Schiff in einem schlechten Zustand. Der Kommandant Saint-Allouarn starb nach der Ankunft auf der Ile de France an einer Vergiftung, sein Offizier Rosily führte das Schiff nach Frankreich zurück.

Da de Kerguelen nun einige Zeit vor dem zweiten Schiff seiner Expedition in Frankreich ankam, nutzte er diesen Umstand für seine weiteren Pläne aus. Er berichtete dem König von der Entdeckung der Insel in den schillerndsten Farben. Seine Beschreibungen sind eine einzige Zusammenstellung von Lügen, de Kerguelen kannte kein Maß für seine Übertreibungen. Einen fünften Kontinent hätte er gefunden, Austral Frankreich, reich an allen erdenklichen Bodenschätzen, reich bewaldet und gesegnet mit einem milden Klima und üppiger Vegetation. Er sprach von möglichen Handelsbeziehungen mit Menschen, die er zwar nicht gesehen hatte, deren Existenz er aber beteuerte. Geblendet von den ausschweifenden Beschreibungen de Kerguelens und den wirtschaftlichen Möglichkeiten für Frankreich, gab Ludwig XV. tatsächlich die Mittel für eine zweite Expedition de Kerguelens frei. Er sollte versuchen, das neue Land weiter zu erkunden und Beziehungen mit seinen Einwohnern aufnehmen, außerdem sollte de Kerguelen der vermissten „Gros Ventre“ Hilfe leisten, wenn er das Schiff auf der Fahrt finden würde.

Am 26. März 1773 trat de Kerguelen ein zweites Mal von Brest aus die Reise an. Er führte die „Roland“, eine Flöte mit 300 Mann Besatzung. Das Schicksal wollte es, dass der Offizier Rosily mit der „Gros Ventre“ nur wenige Tage nach der Abreise de Kerguelens endlich in Frankreich eintraf. Es ist vorstellbar, dass die Geschichte um die Entdeckung der Kerguelen an dieser Stelle einen anderen Verlauf genommen hätte, wäre Rosily rechtzeitig nach Frankreich zurückgekehrt und hätte seine Eindrücke des entdeckten Landes dem König berichtet.

## De Kerguelens zweite Expedition

Mit zwei neuen Schiffen, der „Roland“ und der „Oiseau“, segelte de Kerguelen zuerst in Richtung Ile de France, um von dort aus weiter in die südlichen Gewässer zu segeln. Das gesamte Vorhaben stand von Anfang an unter einem schlechten Stern. Die Vorbereitungen für die Expedition verliefen unter Zeitdruck, denn de Kerguelen musste damit rechnen, dass die „Gros Ventre“ Frankreich erreichen könnte und somit seine phantasievollen Beschreibungen am Königshof aufgefliegen wären. Der Proviant war unzureichend, die Kleidung der Besatzung entsprach nicht den Anforderungen des zu erwartenden Wetters, obwohl de Kerguelen um die Gefahren und Verhältnisse in der Region südlich des vierzigsten Breitengrades wusste. Die Besatzung der beiden Schiffe war schon leidgeprüft, als sie am 11. Juli 1773 das Kap der Guten Hoffnung umsegelten und am 29. August 1773 in Port Louis auf der Ile de France eintrafen. Dort wurde ein weiteres Schiff in die kleine Expeditionsflotte aufgenommen, die „Dauphine“. Doch statt der erhofften Hilfe und dem Laden neuen Proviants, lehnten die Behörden jegliche weitere Hilfe für de Kerguelen ab, der dadurch gezwungen war, zur Bourbon-Insel, der heutigen Insel La Reunion, zu segeln. Die Haltung der Behörden war wohl auf die Berichte der Besatzung der „Gros Ventre“ zurückzuführen. Diese war lange nach der „Fortune“ auf der Ile de France angekommen und hatte die Beschreibungen de Kerguelens ins rechte Licht gerückt.

Auf der Bourbon-Insel gelang es de Kerguelen, die Schiffe halbwegs auszurüsten und mit neuem Proviant zu versorgen. Am 28. Oktober 1773 stachen die drei Schiffe in See. De Kerguelen verfolgte anfänglich noch das Ziel, die geographische Lage der von Marion-Dufresne entdeckten Crozet-Inseln vor Ort zu bestätigen, brach dieses Unterfangen aber aufgrund schlechter Wetterverhältnisse ab und nahm direkt Kurs auf Austral France. Die Fahrt entwickelte sich nunmehr zu einem Martyrium für die Teilnehmer, Skorbut (Vitamin C-Mangel) griff immer weiter um sich, das Wetter zeigte sich von seiner schlechtesten Seite. Der Besatzung der Schiffe wurde alles abverlangt. Trotz dieser Umstände gelang es ein zweites Mal, die Insel zu erreichen. Am 14. Dezember 1773 sichtete de Kerguelen die nördliche Küste. Die nächsten Wochen verbrachten die Schiffe damit, die sehr raue Nordwest-Küste zu erkunden. Die drei Schiffe verloren sich im Nebel, fanden aber mit Hilfe der Schiffskanonen wieder zueinander und verloren sich abermals aus den Augen. Am 6. Januar 1774 gelang es einem Offizier der „Oiseau“, Monsieur de Rochegude, mit einem kleinen Beiboot die Küste zu erreichen und die Insel ein zweites Mal für Frankreich in Besitz zu nehmen. Nach seinem Schiff nannte er die Bucht „Baie Oiseau“ (die Vogel-

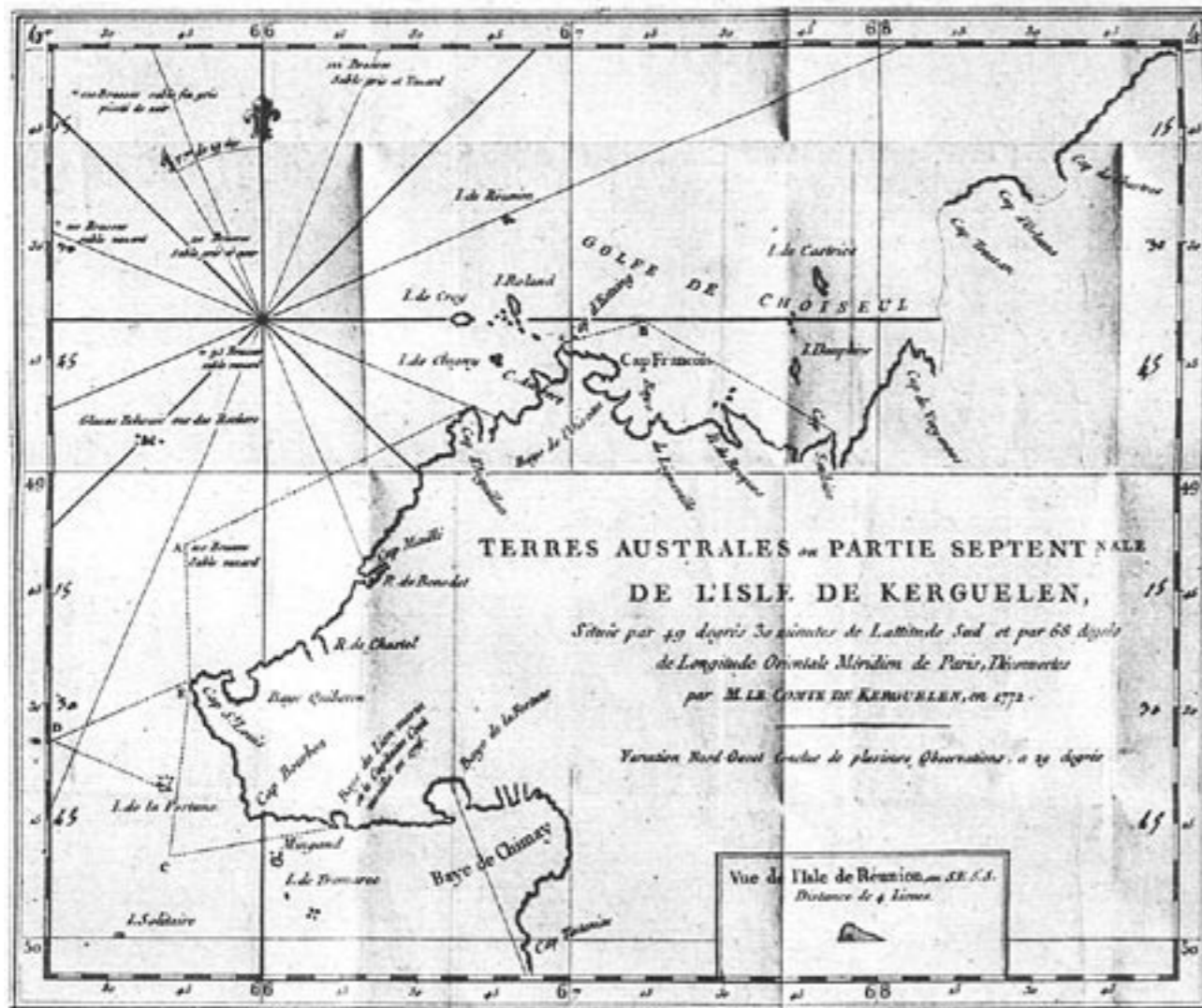


Abb. 2: Originalkarte der Kerguelen, 1772.





Abb. 3: James Cook in Port Christmas.

bucht). De Rohegude ließ einige Flaschen mit Botschaften und der Erklärung der Besitznahme durch Frankreich in der Bucht zurück.

Am 8. Januar 1774 fanden die Schiffe durch eine glückliche Fügung wieder zueinander. De Kerguelen versuchte selbst, die Küste zu erreichen, aber sein Schiff lief auf Grund. So schaffte er es auch bei dieser Expedition nicht, die Insel selbst zu betreten. Das Wetter wurde schlechter und der Proviant der „Dauphine“ ging zur Neige, es mussten sogar Lebensmittel von der „Roland“ an die „Dauphine“ abgegeben werden, um die Versorgung der Besatzung halbwegs sicherzustellen. Am 18. Januar 1774 beschloss de Kerguelen endlich, den Aufenthalt an der Insel zu beenden und nach Frankreich zurückzukehren.

Es sollte eine schreckliche Heimreise werden, viele Seeleute starben, die meisten wurden von Skorbut heimgesucht. De Kerguelen steuerte zuerst noch die Ile de France an und blieb dort einige Wochen. Am 7. September 1774 erreichten die Schiffe wieder Brest.

Die Ankunft de Kerguelens wurde schon erwartet. Durch die wahrheitsgemäßen Berichte des Offiziers Rosily war de Kerguelen ein gesuchter Mann. Ihm wurde unterlassene Hilfeleistung im Fall der „Gros Ventre“ vorgeworfen. Ebenso wurde es ihm nicht verziehen, dass seine beiden Expeditionen ein wahres Vermögen verschlungen hatten

und augenscheinlich nichts einbrachten. Doch ein weiterer Umstand brachte de Kerguelen das Missfallen der Offiziere ein. Bei der Abreise in Brest hatte er eine Frau, Madame Louison, an Bord der „Roland“ geschmuggelt und pflegte, entgegen aller seemännischen Konventionen, während der Reise ein Verhältnis mit ihr. König Ludwig XV. war unterdessen verstorben, aber sein Nachfolger, Ludwig XVI. stellte de Kerguelen umgehend vor ein Kriegsgericht. Er wurde degradiert und zu sechs Jahren Haft verurteilt. Die Französische Revolution wirkte sich auch auf de Kerguelen aus. Er wurde begnadigt, später wieder eingekerkert und schließlich im Jahre 1795 noch einmal als Konteradmiral in die Marine aufgenommen. 1796 trat er in den Ruhestand und verstarb nur ein Jahr später am 4. März 1797 in Paris. Die endgültige Namensgebung der von de Kerguelen entdeckten Inseln geht letztlich aber auf einen anderen großen Entdecker der Zeit zurück.

### Späte Anerkennung

Der britische Kapitän James Cook segelte auf seiner dritten großen Entdeckungsreise 1776 mit den beiden Schiffen HMS „Resolution“ und HMS „Discovery“ von Kapstadt aus in Richtung Austral-Frankreich und erreichte als erste nicht-franzö-

sische Expedition am Weihnachtsabend 1776 die Baie Oiseau (Vogelbucht), in der drei Jahre zuvor der Offizier der „Oiseau“, de Rohegude, die Insel betreten hatte.

Cook benannte zu Ehren des Ankunftsdatums die Bucht um, und so heißt die Stelle, an der James Cook die Insel betreten hatte, noch heute „Port Christmas“ (Weihnachtshafen, Abb. 3). Bei seinem Landgang fand Cook die Flaschen, die de Rohegude zurückgelassen hatte und fügte ihnen eine Münze und eine neue Botschaft hinzu. Die wissenschaftlichen Untersuchungen der Cook-Expedition waren weitaus ergiebiger und detaillierter, und so beschrieb Cook als erster den rein insularen Charakter des Landes. Er fertigte präzise Zeichnungen und Karten der Küstenlinie der Insel an, welche späteren Expeditionen als Grundlage dienten. In seinem Logbuch hielt Cook fest: „Ich hätte dieses Land die Insel der Trostlosigkeit nennen können, um ihre Sterilität zu kennzeichnen, aber aus dem Grund, Monsieur de Kerguelen nicht um seinen Ruhm zu bringen, sie entdeckt zu haben, habe ich sie Kerguelen genannt.“ Nach dem Aufenthalt an den Kerguelen erkundete Cook die Weiten des Pazifischen Ozeans. Kapitän James Cook ist es zu verdanken, dass die Kerguelen nach dem Entdecker benannt worden sind, dem es selbst nie vergönnt war, die Insel zu betreten, welche nun für immer seinen Namen trägt.

### Die Zeit der ersten Robbenschläger und Walfänger

Nachdem Kapitän Cook 1777 die Kerguelen verlassen hatte, wurde es ruhig um die Insel. Die Beschreibungen dieses „trostlosen Landes“ wirkten wohl zu abschreckend für andere Entdecker. Erst in den Jahren 1791 und 1792 landeten amerikanische Robbenschläger aus Nantucket mit den Schiffen „Alliance“, der „Asia“ und der „Hunter“ auf den Kerguelen. 15 Monate lang waren sie auf der Jagd nach den zahlreichen Seebären (*Arctocephalus gazella*) auf der Insel.

Obwohl die genaue Lage dieser reichen Fanggründe unter den Seefahrern dieser Zeit ein Geheimnis war, erreichte im Jahr 1799, die „Hillsborough“, ein Walfangschiff unter der Leitung des englischen Kapitäns Robert Rhodes, die Kerguelen. Rhodes ging allerdings nicht nur dem Walfang nach. Während der acht Monate vor den Kerguelen kartografierte er im Namen der British East India Company die bis dahin unbekannte Ostküste des Archipels. Diese Karte war so genau, dass sie weitgehend den heutigen modernen Karten der Kerguelen entspricht. Die größte Bucht im Norden der Kerguelen trägt heute noch den Namen seines Schiffes und wird „Hillsborough Bay“ genannt.



Abb. 4: Walfänger John Nunn vor Kerguelen.

Die erfolgreiche Jagd nach den Seebären wurde von anderen amerikanischen Robbenschlägern fortgesetzt, und bald kamen auch englische Schiffe, um die kostbaren Felle der Tiere zu erbeuten. Die Dezimierung der Tiere erreichte ein solches Ausmaß, dass sich diese Jagdzüge schon nach wenigen Jahren nicht mehr lohnten. Im Jahr 1817 fand die Besatzung des englischen Schiffes „Eagle“ kaum mehr einen Seebären auf den Kerguelen.

Als Ersatz diente den Robbenschlägern der südliche See-Elefant (*Mirounga leonina*). Die Robbenschläger waren auf das Fett der Tiere aus, welches in großen Tranbottichen gesammelt und in Fässern nach Europa transportiert wurde. Das Geschäft mit dem Öl wurde immer lukrativer, so dass auch der See-Elefant schonungslos dezimiert wurde. Allein das englische Schiff „Georg Howe“ gewann in den Jahren 1838 bis 1840 rund 500 000 Liter Öl aus den See-Elefanten der Kerguelen und war vorerst der letzte Robbenschläger auf den Inseln.

### Schiffbruch vor den Kerguelen

Durch die fast vollständige Ausrottung der Seebären und See-Elefanten auf den Kerguelen verlagerte sich das Interesse nun immer mehr auf die Wale. Der bekannte englische Walfänger John Nunn aus Harwich versuchte im Jahr 1825 mit seinem Schiff, der „Royal Sovereign“, sein Glück in den Gewässern rund um die Insel (Abb. 4).

Es kam allerdings zur Katastrophe, als bei einer Jagd das Beiboot von Nunn, die „Favorite“, vor den Kerguelen kenterte und sank. Nunn und drei seiner Männer überlebten das Unglück und konnten sich an Land retten. Es war ihnen allerdings nicht möglich, sich bemerkbar zu machen, und so gingen die Kameraden auf dem Mutterschiff vom Tod der Männer aus. Mehr als zwei Jahre mussten die vier unter schwierigsten Bedingungen auf der Insel

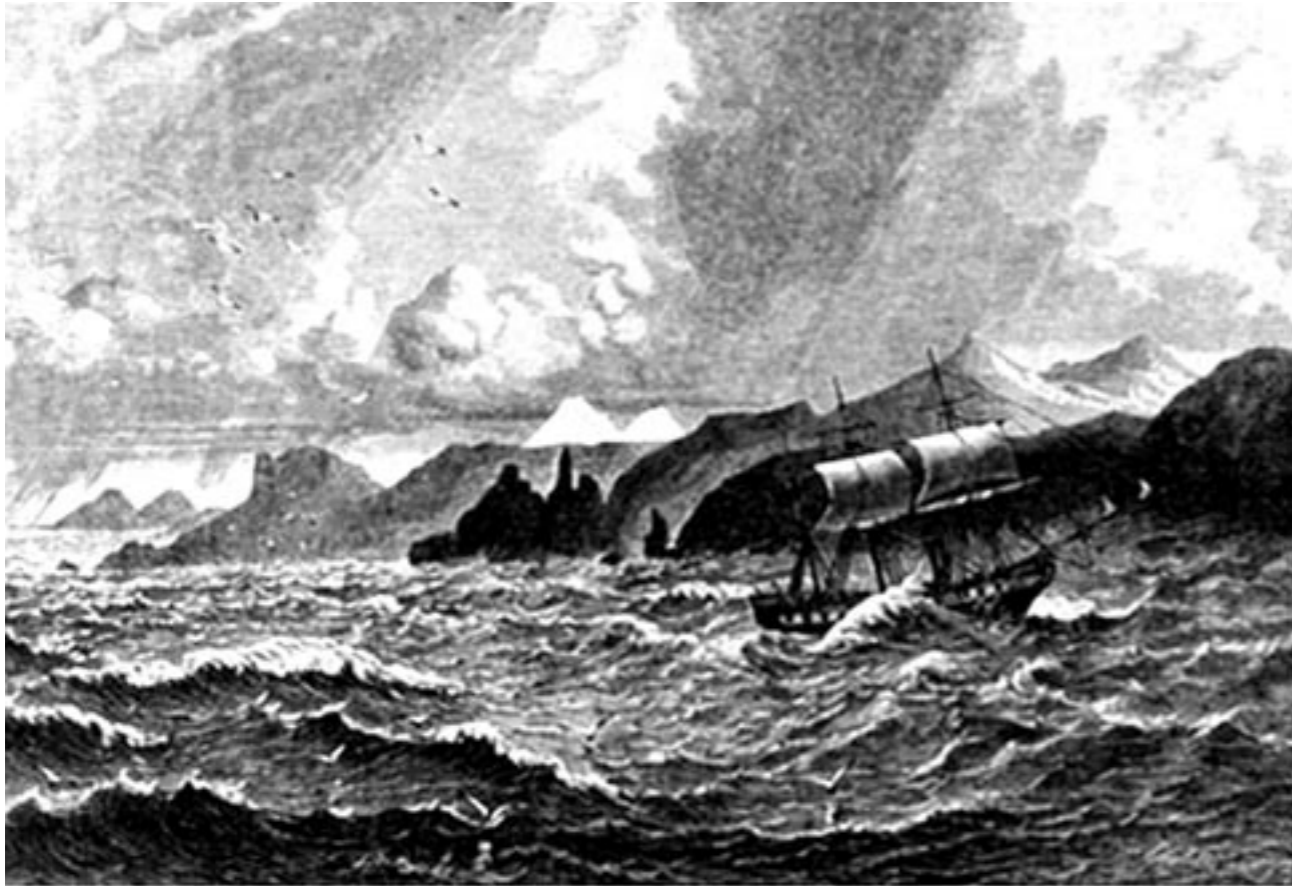


Abb. 5: Die „Challenger“ vor Kerguelen, 1874.

ausharren, bis sie durch das Schiff „Lively“, unter Kapitän Alexander Distant, im Jahr 1827 gerettet wurden. Nunn und seine Männer hatten mittlerweile eine kleine Behausung in einer abgelegenen Höhle an der Westküste der Insel gebaut. Heute ist dieser Ort als „Die Höhle der Walfänger“ bekannt. Im Jahr 1995 unternahm ein französisches Fernseherteam eine Expedition zu dieser Höhle. Die 30-minütige Dokumentation des Teams gewann mehrere Auszeichnungen auf internationalen Filmfesten. Seit dieser Filmexpedition ist die Höhle der Walfänger als historischer Ort auf den Kerguelen besonders geschützt.

Am 16. März 1831 liefen die englischen Walfängerschiffe „Betsey“ und „Sophia“ an der Südküste der Kerguelen auf Grund und sanken. Der Großteil der Mannschaft überlebte das Unglück. Einige Männer schafften es am 20. Januar 1832 mit einem selbst gebauten Schiff nach Tasmanien zu segeln, um Hilfe für die zurückgelassenen Kameraden zu holen. In Tasmanien wurde dafür die „Adelaide“ ausgerüstet und trat die Fahrt zu den Kerguelen an. Das Schiff erreichte am 25. Januar 1835, fast ein Jahr später, die Kerguelen, ohne zu wissen, dass die zurückgelassenen Kameraden bereits Monate zuvor von dem Schiff „Royal Sovereign“ gerettet worden waren.

### Die Wissenschaft hält Einzug

Im Jahr 1840 sollten die Kerguelen zum ersten Mal das Ziel einer rein wissenschaftlich ausgelegten Expedition werden. Der britische Kommandant James Clark Ross (1800-1862) fuhr mit zwei Schiffen die Kerguelen an. Er selbst war Kapitän der „Erebus“, das zweite Schiff, die „Terror“, wurde von Kapitän Francis Crozier geführt. Die beiden Schiffe ankernten vom 5. Mai bis 29. Juli 1840 in der Weihnachtsbucht. Ross führte verschiedene astronomische Beobachtungen durch, während Crozier Messungen auf dem Gebiet des Magnetismus unternahm. Nach Ross wurde später der höchste Berg der Kerguelen benannt, der 1850 Meter hohe Mount Ross.

Eine weitere wichtige Expedition zu den Kerguelen startete erst im Dezember 1872 in Portsmouth/England. Die HMS „Challenger“, eine mit Dampfmaschinen unterstützte Corvette, begann unter dem Kommando von George Strong Nares und 240 Mann Besatzung eine dreijährige Expedition rund um den Globus. In der Zeit vom 7. bis 31. Januar 1874 machte die HMS „Challenger“ auch an den Kerguelen Station und umrundete die Insel vollständig. Wyville-Thomson leitete die wissenschaftlichen Arbeiten an Bord, und durch seine Arbeit wurden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet

der Ozeanographie der Kerguelen gewonnen sowie wissenschaftliche Beobachtungen auf den Inseln durchgeführt. Ein wunderbares Bild zeigt die „Challenger“ vor der Südküste der Kerguelen (Abb. 5). Das von Nares umrundete Südostkap der Kerguelen heißt heute Kap Challenger.

In den Jahren 1874 und 1875 wurden die Kerguelen das Ziel zahlreicher Expeditionen. Anlass war ein seltenes astronomisches Ereignis. Am 9. Dezember 1874 konnte der Venusdurchgang vor der Sonne auch von den Kerguelen aus beobachtet werden. Durch Daten von unterschiedlichen Beobachtungspunkten der Erde sollte die exakte Berechnung des Sonnenabstandes von der Erde gelingen.

Als erstes Schiff zur Beobachtung des Venustransits erreichte am 7. September 1874 die USS „Swarata“ unter dem Kommando von G. P. Ryan den Archipel. Die Wissenschaftler installierten ein kleines Observatorium am Point Molloy, einer kleinen Bucht die nur etwa 20 Kilometer westlich der heutigen wissenschaftlichen Hauptstation in Port aux Français im Golf du Morbihan gelegen ist. Am 11. Januar 1875 verließ die Expedition die Kerguelen.

Die englische astronomische Expedition auf dem Schiff „Volage“ traf am 5. November 1874 auf den Kerguelen ein und errichtete ein kleines Observatorium in der so genannten Observationsbucht im westlichen Teil des Golf de Morbihan. Die Beobachtungen wurden von den englischen Astronomen R. P. de Perry geleitet, bis die Expedition am 27. Februar 1875 wieder zurück nach England steuerte. Die Besatzung dieses Schiffes setzte Kaninchen auf den Kerguelen aus. Diese verbreiteten sich auf fast allen Inseln der Kerguelen und sind noch heute eine große Plage. Durch sie wurden schwerwiegende Veränderungen der ursprünglichen Vegetation ausgelöst.

### Die erste deutsche Expedition zu den Kerguelen

Die Fregatte SMS „Gazelle“ stach am 21. Juni 1874 im Auftrag des Reichs-Marine Amtes unter dem Kommando von Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz von Kiel aus in See. Die Kerguelen erreichte sie am 26. Oktober 1874 und ankerte in der nach einem Walfangschiff benannten Bucht „Anse Betsy“. Die Expedition war mit bedeutenden Wissenschaftlern unter Leitung von Dr. Karl Börgen, dem Direktor des Marine-Observatoriums in Wilhelmshaven, besetzt. Weitere wissenschaftliche Teilnehmer waren Arthur Wittsteinkind aus München, Dr. Theophil Studer vom Zoologischen Museum der Universität Bern, Chefastronom der Expedition Dr. Ladislaus Weinek aus Budapest, assistiert vom Fotograf H. Bobzin und dem Chef-

mechaniker Carl Krille, beide aus Schwerin. Die Beobachtung des Venustransits auf den Kerguelen stellte die erste Aufgabe einer zweijährigen Forschungsfahrt rund um die Erde dar. Die Teilnehmer erbauten an der Südküste des Golf de Morbihan ein Observatorium für ihre Beobachtungen. Dr. Börgen schrieb zur Suche eines geeigneten Platzes: „An der Südseite der Bucht erhebt sich das Gelände zu einem Hügel, der an seinem Ende mit einer etwa 40 Fuß hohen Felswand abschließt. Ungefähr auf halber Höhe über uns konnten wir einige weiße Holzkreuze erblicken auf denen Namen unbekannter Walfänger zu lesen waren. Die einzige halbwegs ebene und trockene Stelle fand sich oberhalb der Gräber auf dem Hügel. Wir beschlossen diesen Platz für unser Lager zu nutzen.“ Die Beobachtungen des Venustransits verliefen sehr glücklich, das Wetter bot optimale Bedingungen und die Messergebnisse und Fotografien erfreuten alle Wissenschaftler. Zum Tag der Beobachtung selbst schrieb Dr. Weinek später: „Es regnete am Abend des 8. Dezembers. Am darauf folgenden Morgen, dem Tag des Phänomens, ging die Sonne klar und freundlich auf. Der Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe geschah genau um 6.30 Uhr am Morgen, um 11.00 Uhr trat der Planet wieder aus der Sonnenscheibe. Zu Beginn des Phänomens rannten alle zu ihren Posten. (...) im Westen erblickten wir dunkle Wolken über den schneebedeckten Gipfeln (...) Wir waren alle zufrieden mit den Bildern des Durchgangs, besonders mit dem Ein- und Austritt, den wir exakt bestimmen und beobachten konnten. Es war ein voller Erfolg. Nach dem 9. Dezember wurde das Wetter freudlos und stürmisch (...)“

Der Besuch auf den Kerguelen beschränkte sich nicht nur auf die astronomischen Beobachtungen. Der Zoologe Dr. Theophil Studer erforschte die Geologie der umliegenden Gebiete sehr genau und sammelte diverse Gesteinsproben sowie Objekte aus Fauna und Flora. Die meisten dieser Sammlungsstücke werden heute im Museum für Naturkunde in Berlin aufbewahrt. Aufgrund seiner wissenschaftlichen Leistungen wurde ein mächtiges Tal auf der Halbinsel Courbet nach ihm benannt. Am 6. Februar 1875 verließ die deutsche Expedition nach mehr als drei Monaten Forschungsarbeit die Kerguelen und begab sich auf die anschließende Erdumrundung. Die „Gazelle“ lief nach fast 50 000 Seemeilen am 28. April 1876 wieder in Kiel ein.

### Die Kerguelen werden endgültig in französischen Besitz genommen

Frankreich, das immer wieder auf seinen Besitz der Kerguelen pochte, war aufgrund des deutsch-französischen Krieges nicht in der Lage, im Jahr des





Abb. 6: Zeremonie in der Baie Oiseau (Vogelbucht).

Venustransits eine eigene Expedition zu den Kerguelen zu entsenden. Es wurden Besitzansprüche aus England und Australien laut, so dass Frankreich sich im Jahr 1892 gezwungen sah, die „Eure“ unter Kapitän Lieutard zu den Kerguelen zu entsenden, um noch einmal offiziell die Besitzansprüche zu festigen. Am 1. Januar 1893 versuchte Lieutard die offizielle Zeremonie der Besitznahme in der Oiseau-Bucht zu veranstalten. Dort traf er entgegen seiner Erwartungen auf den amerikanischen Kapitän John J. Fuller, der dort mit seinem Schiff „Francis Allyn“ vor Anker lag. Lieutard brach erstaunt die Zeremonie ab und segelte die „Eure“ in die Gazelle-Bucht, um dort zu warten.

Am 7. Januar 1893 segelte er zurück in die Oiseau-Bucht und veranstaltete die Zeremonie und deklarierte die Kerguelen zum wiederholten Mal zum Besitz Frankreichs (Abb. 6). Es wurde noch ein Notdepot mit Proviant für Schiffbrüchige angelegt, bevor die „Eure“ am 15. Januar 1893 die Kerguelen verließ.

### Die erste deutsche Tiefsee-Expedition von 1898

1897 gelang es dem Leipziger Zoologieprofessor Carl Chun durch ein Immediatgesuch vom deutschen Kaiser und dem Reichstag 300.000 Mark zur Förderung einer deutschen Expedition, mit dem Ziel detaillierter meereskundlicher Tiefseeforschung in den südlichen Ozeanen, zu erhalten. Als For-



Abb. 7: Die „Valdivia“.

schungsschiff wurde die „Valdivia“ auserwählt, ein Passagierschiff, das zuvor zwischen Hamburg und der Karibik verkehrte (Abb. 7). Sie wurde in wenigen Wochen zum Forschungsschiff umgebaut. Mikroskopieraum, Speziallaboratorien sowie Fangeinrichtungen wurden installiert. Am 31. Juli 1898 verließ die „Valdivia“ den Hamburger Hafen.

Teilnehmende Wissenschaftler der Expedition waren:

#### Wissenschaftlicher Leiter:

- Professor Carl Chun (Leipzig), Zoologe.
- C. Apstein (Kiel), Zoologe.
- F. Braem (Breslau), Zoologe.
- W. Sachse (Hamburg), Navigationsoffizier.
- W. Schimper (Basel), Botaniker.
- P. Schmid (Leipzig), Chemiker.
- G. Schott, Assistent bei der Deutschen Seewarte in Hamburg.
- E. Vanhoeffen (Kiel), Zoologe.

#### Freiwillige Teilnehmer:

- M. Bachmann (Breslau) Arzt und Bakteriologe.
- U. Brauer (Marburg), Zoologe.
- R. Schmitt (Leipzig), Konservator.
- D. zur Straßen (Leipzig), Zoologe.
- F. Winter (Frankfurt a.M.), Wissenschaftlicher Zeichner und Photograph.

Die Expeditionsteilnehmer untersuchten zuerst die Gewässer der Arktis, um dann entlang der Westküste Afrikas Kurs zum Kap der Guten Hoffnung und von dort zu den Kerguelen aufzunehmen. Am 25. Dezember 1898 erreichte die „Valdivia“ die Kerguelen. Leider war nur ein kurzer Aufenthalt geplant, so dass das Schiff bereits nach fünf Tagen Kurs auf Sumatra nahm. Während mehrerer Landgänge trugen die Wissenschaftler trotz der Kürze der Zeit eine erstaunliche Fülle an Material zusammen. Besonders der wissenschaftliche Leiter der Expedition Professor Carl Chun nutzte jede Möglichkeit, um an Land zu gehen und trug somit einen Hauptteil der Sammlungsobjekte zusammen (Abb. 8).



Abb. 8: Professor Carl Chun auf Kerguelen, 1898.

Am 1. Mai 1899 erreichte die „Valdivia“ wieder Hamburg. Die detaillierte Arbeit der Expedition wurde reichlich belohnt. Mehr als 180 neue Arten von Tiefseefischen konnten entdeckt werden. Der Zoologe August Breuer, der eigentlich nicht zum Expeditionsteam gehörte, aber auf eigenen Wunsch auf der „Valdivia“ war, schrieb Jahre später seine Abhandlung „Die Tiefseefische“, ein Standardwerk bis in die heutige Zeit. Carl Chun veröffentlichte seinen ausführlichen Expeditionsbericht mit dem Titel „Aus den Tiefen des Weltmeeres“.

### Die erste deutsche Südpolarexpedition

Im Jahr 1899 bewilligte Kaiser Wilhelm II. die Mittel für eine schon Jahre zuvor geplante Expedition in die Antarktis. Die Route sollte über die Kerguelen zum Eisrand der Antarktis führen. Eine auf der Insel zu errichtende Station sollte als wissenschaftliches Verbindungsglied zwischen den meteorologischen und magnetischen Messungen in der Antarktis und den weit entfernten Stationen in Europa dienen. Somit wurden die Kerguelen ein wichtiges Ziel der geplanten Expedition. Der Bau des Expeditionsschiffes „Gauss“, des ersten ausschließlich zu Forschungszwecken neu erbauten Schiffes in Deutschland, lag in der Hand der nautischen Abteilung des Reichs-Marineamtes und erfolgte in den Howaldts-Werken in Kiel (Abb. 9).

Als Leiter der Expedition wurde ein frisch berufener Professor der Berliner Universität ernannt, der bekannte Geograph und Geophysiker Erich von Drygalski (1865-1945).

Am 11. August 1901 verließ Kapitän Hans Ruser mit der „Gauss“ Kiel mit dem Ziel Kapstadt. Die Planungen für die Kerguelenstation sahen vor, dass drei der später auf der Station arbeitenden Expeditionsteilnehmer zuvor nach Sydney fahren sollten, um dort Proviant und die Ausrüstung der Station in Empfang zu nehmen und auf die Kerguelen zu transportieren. So fuhren der Meteorologe Josef Enzensperger, der



Abb. 9: Das Expeditionsschiff, die „Gauss“.

Matrose Georg Wienke und der Ingenieur Dr. Karl Luyken, mit der „Karlsruhe“ nach Sydney. Von dort aus brachte sie der Lloydampfer „Tanglin“ zusammen mit mehr als 200 Tonnen Gütern auf die Kerguelen, wo sie am 9. November 1901 eintrafen. Als Ort für die Errichtung der Station wurde die schon von der englischen astronomischen Expedition von 1874 genutzte Observationsbucht ausgewählt, die im Westen des Golfe de Morbihan, damals Royal-sund genannt, gelegen ist (Abb. 10).

Zu dritt begannen die Männer mit dem Bau der Station. Die „Tanglin“ verließ die Insel am 21. Dezember 1901 und ließ die Männer allein zurück. Die „Gauss“ erreichte die Nordküste der Kerguelen erst am 31. Dezember 1901 und traf in der Observationsbucht am Nachmittag des 2. Januar 1902 ein. Die Freude der bis dahin allein gelassenen Männer war übergroß. Mit Hilfe der nun vollständig auf den Kerguelen versammelten Expeditionsteilnehmer (Abb. 11) wurden die wissenschaftlichen Einrichtungen vollendet und die Vorbereitungen für die anstehenden Arbeiten abgeschlossen.

Die „Gauss“ verließ die Kerguelen am 31. Januar 1902 und steuerte das eigentliche Ziel der Expedition an, das antarktische Festland. Als Verstärkung für die Kerguelenstation blieben der Matrose Josef Urbanski und der Botaniker Dr. Emil Karl August Werth, dem die Leitung der Station übertragen wurde, auf den Kerguelen zurück. Die fünf Männer begannen ihre Arbeiten, deren Schwerpunkte auf den Gebieten der Kartografie, der Magnetfeldforschung sowie auf Forschungen über die Atmosphäre und floristischen Untersuchungen lagen. Nach fast einem



Abb. 10: Die Observationsbucht auf Kerguelen.



Abb. 11: Mitglieder der Expedition vor dem Stationshaus Kerguelen, 1901.

Jahren zugesprochen. Frankreich erhoffte sich durch diese Konzession, dass die Brüder durch den Bau von Ansiedlungen und der Bewirtschaftung der Inseln endlich die Bedingungen für eine uneingeschränkte Souveränität Frankreichs auf den Kerguelen erfüllen würden. Ihnen wurde die alleinige Nutzung der Kerguelen übertragen. Die beiden Brüder hatten große Pläne, neben dem Fischreichtum der Region hofften sie auf den Kerguelen eine industrielle Schafzucht etablieren zu können. Sie gründeten mehrere Gesellschaften, die das notwendige Geld für die Unternehmungen aufbringen sollten. Aufgrund verschiedener Rückschläge und des hohen Finanzierungsrisikos gelang es ihnen nicht, genug Geld aufzubringen, und es gelang ihnen nicht, auch nur ein einziges Mal die Kerguelen anzulaufen. Bis zum Jahr 1907 blieben die Hoffnungen des französischen Staates unerfüllt. In den 15 Jahren gelang es den Brüdern Bossier nicht, irgendwelche Unternehmungen auf den Kerguelen anzusiedeln. Trotz der herben finanziellen Rückschläge verloren jedoch die Bossiers ihre Hoffnung nicht. Während der folgenden Jahre führten die Bemühungen der Brüder zu einer Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten auf den Kerguelen. Am 6. März 1908 erreichte die „J.B. Charcot“ die Kerguelen. Das Schiff wurde von den französischen Brüdern Raymond und Henri Rallier du Baty geführt. Zur Finanzierung dieser Expedition hatten sie einen Vertrag mit den Brüdern Bossier abgeschlossen. Sie unternahmen umfangreiche hydrografische Messungen und erstellten im Laufe ihres Aufenthaltes die bis dahin detaillierteste Karte der Kerguelen. Sie umrundeten die Insel mehrfach und kartografierten sogar Teile der inneren Fjorde. Neben den wissenschaftlichen Vorhaben wurden auch einige Jagdzüge in den Gewässern um die Insel unternommen.

Um Geld für eine eigene Expedition zu den Kerguelen zu beschaffen, schlossen die Bossiers im Frühjahr 1908 einen Vertrag mit der norwegischen Gesellschaft Storm, Bull & Co. Diese sollte auf den Kerguelen eine Walfangstation errichten, die Bossiers sollten als Gegenleistung für die Jagd-

Jahr, im Oktober 1902, verschlechterte sich der gesundheitliche Zustand von Enzensperger massiv, er glaubte an Beriberi (Vitamin B1-Mangel) erkrankt zu sein, das von ihm bis dahin akribisch geführte Tagebuch endete abrupt am 6. Dezember 1902. Ärztliche Hilfe war weit entfernt und so starb Josef Enzensperger am 2. Februar 1903 im Wohnhaus der Kerguelenstation kurz vor seinem dreißigsten Geburtstag. Er wurde nahe dem Gebäude beigesetzt. Auch Dr. Emil Werth erkrankte schwer. Am 30. März 1903 traf die „Stassfurt“ in der Observationsbucht ein. Die Gerätschaften wurden abgebaut und die Ausrüstung verladen, bevor die „Stassfurt“ am 1. April 1903 zurück nach Deutschland fuhr. Heutige Nachforschungen erheben Zweifel an der Annahme, Enzensperger sei an Beriberi gestorben. Die von ihm geschilderten Symptome lassen nicht eindeutig auf diese Erkrankung schließen. Sicher scheint jedoch, dass er, wie auch sein Kamerad Werth, an einer Mangelkrankung litt. Die „Gauss“ kehrte von ihrer erfolgreichen Expedition am 24. November des gleichen Jahres zurück.

### Die Zeit der industriellen Nutzung

Im Juli des Jahres 1893 wurde den beiden Brüdern Henry und Rene Bossier vom französischen Staat eine Konzession zur wirtschaftlichen Nutzung der Kerguelen für einen Zeitraum von 50



Abb. 12: Die vier Schiffe im Hafen Port Jeanne d'Arc, 1910.



Abb. 13: Port Jeanne d'Arc im Winter 1913.

konzessionen einen Teil der Einnahmen aus dem verkauften Öl der Wale bekommen. Kurz nach der Unterzeichnung der Konzession gab Storm, Bull & Co. die Rechte an eine norwegische Aktiengesellschaft weiter, die schon im Sommer des Jahres 1908 eine gut ausgestattete Kampagne zu den Kerguelen entsandte.

Es wurden vier Schiffe für den Walfang und den Öltransport ausgerüstet, der 76 Meter lange Öltransporter „Jeanne d'Arc“ unter Kapitän Ring, der 51 Meter lange Hauptwalfänger „Espoir“ und die zwei 30 Meter langen kleineren Walfangboote „Eclair“ und „Etoile“ (Abb. 12).

Die Norweger errichteten eine große Walfangstation an der Nordostspitze der Insel Jeanne d'Arc im Südosten der Kerguelen. An die 300 Männer arbeiteten in der Station unter schwierigsten Bedingungen, denn die Versorgung mit Nahrung und Energie musste allein durch den Fang von Walen gesichert werden. Hinzu kamen die extremen klimatischen Bedingungen (Abb. 13).

Schon im ersten Jahr wurden 232 Wale gefangen und zu Öl verarbeitet (Abb. 14). Ein grandioser

Erfolg für die Bossiers. Aber schon ein Jahr später sank die Fangquote auf nur noch 86 Tiere.

Um endlich einmal selbst „seine Insel“ zu sehen, gelang es Henry Bossier erst im November 1908, von Le Havre aus, eine kleine Expedition zu den Kerguelen zu organisieren. Am 24. Januar 1909 erreichte er zum ersten Mal in seinem Leben die Kerguelen. Er unternahm zahlreiche Jagdfahrten mit den norwegischen Walfängern und blieb bis zum 21. April 1909, um dann mit dem Öltransporter „Jeanne d'Arc“ zurück nach Kapstadt zu fahren.

Die Walfangstation Port Jeanne d'Arc wurde bis ins Jahr 1911 von den Norwegern aktiv betrieben. In dieser Zeit wurden insgesamt 442 Wale erlegt, 95 % davon waren Buckelwale. Die Jagd nach Walen wurde zunehmend schwieriger, und um die hohe Ölquote zu erfüllen, wurden in den letzten drei Fangjahren auch See-Elefanten gejagt. Allein im Jahr 1911 wurden etwa 25 000 See-Elefanten getötet. Im April 1912 wurde die Station komplett geräumt, es blieben nur zwei Männer zurück, um die Gebäude zu erhalten und den norwegischen Besitz zu sichern.

Der 21. November des Jahres 1924 sollte zu einem Wendepunkt in der bisherigen Ausbeutung der Tierbestände der Kerguelen werden. Durch verschiedene politische Umstände wird die Generalverwaltung der Inseln Crozet, Kerguelen, St. Paul, Amsterdam sowie Adelie-Land an Madagaskar übergeben. Am 30. Dezember 1924 wurde Rene Bossier per Dekret die ihm 1893 zuerkannte Konzession zur Nutzung der Kerguelen entzogen. Allerdings waren die von den Bossiers abgeschlossenen Verträge mit der norwegischen Walfanggesellschaft nicht von dieser Kündigung betroffen und so wurde die Waljagd von den Norwegern fortgesetzt.

Die finanziell erfolgreichen Jagdkampagnen der anglo-norwegischen Gesellschaft Irvin & Johnson waren in Frankreich nicht unbemerkt geblieben.



Abb. 14: Ein Wal auf Rampe Port Jeanne d'Arc, 1909.



Aufgeschreckt von den vermuteten Zerstörungen und der hemmungslosen Ausbeutung der Tierbestände der Kerguelen wurde noch am selben Tag, dem 30. Dezember 1924, ein Teil der Kerguelen als Nationalpark Frankreichs deklariert, um wenigstens Teile der Insel vor dem Zugriff der Gesellschaft Irvin & Johnson zu schützen.

Bereits im Oktober des Jahres 1925 traf wieder ein Schiff auf den Kerguelen ein. Die Brüder Bossier hatten trotz der entzogenen Konzession ein Schiff gechartert, um eine Jagdkampagne durchzuführen. Die „Lozère“, unter dem Kommando von Edouard Paul Amour, jagte fast fünf Monate in den Gewässern der Kerguelen. Am Ende des Jahres 1926 nutzte die Gesellschaft Irvin & Johnson ihre weiterhin bestehende Konzession und entsandte sieben Schiffe zu den Kerguelen, um eine groß angelegte Jagdkampagne durchzuführen. Auch die Bossiers charterten die „Lozère“ ein weiteres Mal. Am 13. Oktober 1926 erreichte das Schiff die Insel und begann mit der Jagd auf Wale und See-Elefanten. Die anglo-norwegische Jagdkampagne verließ die Insel im Frühjahr 1927. Die Jagd nach den Tieren war so erfolgreich, dass Vorbereitungen für eine weitere Jagdsaison getroffen wurden und Heiz- und Arbeitsmaterial in Port Jeanne d'Arc bis zur Wiederaufnahme der neuen Kampagne im Oktober des Jahres 1927 zurückgelassen wurden.

Am 8. Oktober 1927 traf die „Lozère“ zu ihrer dritten Jagdkampagne bei den Kerguelen ein.

Doch diesmal sollte die Kampagne nicht ohne Probleme ablaufen, am 12. Februar 1928 rammte die „Lozère“ einen unterseeischen Felsen in der Nähe der Gazelle-Bucht. Der Schaden war so groß, dass Kapitän Albert Fontaine beschloss, das Schiff zu evakuieren. Die „Lozère“ sank kurz darauf mit samt der kompletten Ladung von 1220 Tonnen Öl. Die Besatzung trat einen langen Marsch nach Port Couvreur an, wo sie drei Tage später, am 15. Februar 1928, eintrafen. Zum Glück beendete die anglo-norwegische Jagdkampagne ihre Unternehmungen im Frühjahr, so dass die gesamte Besatzung der „Lozère“ von Port Couvreur aus nach Südafrika zurückgebracht werden konnte.

Um den Verlust der „Lozère“ zu ersetzen, kauften die Brüder Bossier noch im Jahr 1928 zwei neue Schiffe für die Jagd bei den Kerguelen, die „Austral“ und die „Espérance“. Die beiden Schiffe erreichten die Kerguelen am 12. November 1928. Mit an Bord befand sich der Geologe Aubert de la Rüe mit seiner Frau. De la Rüe war von den Brüdern Bossier beauftragt worden, geologische Untersuchungen auf der Insel anzustellen, denn sie hatten noch immer nicht ihren Plan aufgegeben, Minen zur Förderung von erhofften Kohle- und Edelsteinvorkommen auf den Kerguelen zu errichten. De la Rüe und seine Frau wurden in Port Couvreur abgesetzt. Ein Bild aus dieser Zeit zeigt Frau de la Rüe neben den



Abb. 15: Madame de la Rüe (links) in Port Couvreur, 1928.

Schäfern und ihren Frauen vor dem Haus in Port Couvreur (Abb. 15).

Auch die anglo-norwegische Gesellschaft erreichte im späten Jahr 1928 mit ihrem Hauptschiff, der „Radioleine“, die Kerguelen. Zwischen dem Paar de la Rüe und dem Kapitän der „Radioleine“, dem Norweger B. Olsen, kam es im Frühjahr 1929 zu einer geschichtsträchtigen Zusammenarbeit. Nachdem sie an einer Erkundung der damals kaum erforschten Heard-Insel teilgenommen hatten, untersuchte das Ehepaar den bis dahin kaum bekannten Westen der Kerguelen mit Unterstützung des norwegischen Schiffes „Kildalkey“. Der Geologe de la Rüe gewann dabei neue Erkenntnisse über die Beschaffenheit der Insel und veröffentlichte die Ergebnisse seiner Forschung in mehreren Büchern. Am 23. Februar 1929 verließ die gesamte Flotte der anglo-norwegischen Gesellschaft die Kerguelen für immer. Damit ging die wohl blutigste Zeit der Kerguelen mit dem Abzug der Walfänger und Robbenschläger zu Ende.

Das Jahr 1931 sollte zu einem weiteren Schicksalsjahr der Kerguelen werden. Am 22. Januar 1931 erreichte die französische Fregatte „Antares“ unter der Führung von Kapitän Perot den Hafen von Port Jeanne d'Arc. Perot war von der französischen Regierung beauftragt worden, noch einmal den Besitz der Kerguelen für Frankreich zu deklarieren. Es kam zu einer weiteren offiziellen Zeremonie in Port Jeanne d'Arc. Zur Unterstützung der „Antares“ erreichte nur drei Tage später die „Saint Paul“ mit einer Kohlelieferung die Kerguelen, mit an Bord waren wieder Edgar Aubert de la Rüe und seine Frau, die von den Bossiers bevollmächtigt wurden, für ein Jahr die Kerguelen zu erforschen. Die „Saint Paul“ verließ die Kerguelen, nachdem sie die Kohlelieferung in Port Jeanne d'Arc abgeladen hatte, in Begleitung der „Antares“.

Die beiden Schiffe der Brüder Bossier, die „Austral“ und die „Espérance“, trafen im Februar 1931 für eine weitere Jagdkampagne in Port Jeanne d'Arc ein. Am 28. März 1931 erreichte ein SOS-Signal

den Funker der „Austral“. Der Hilferuf kam von der nördlich der Kerguelen gelegenen Insel Saint Paul, wo die Brüder Bossier eine Fabrik zur Verarbeitung der dort gefangenen Langusten betrieben. Die dort lebenden Arbeiter meldeten, dass die Bewohner der Insel von einer mysteriösen, tödlichen Krankheit heimgesucht wurden und baten um schnelle Hilfe. Heute wird vermutet, dass es sich um eine Beriberi-Epidemie gehandelt hat. Die Ereignisse überschlugen sich. Um die Bewohner von Saint Paul zu retten, wurden die beiden Schiffe der Bossiers von den Kerguelen abgezogen, Aubert de la Rüe und seine Frau wurden evakuiert und auf den Schiffen mit nach Saint Paul genommen. Die Kerguelen waren nun erstmal nach mehr als zehn Jahren wieder vollständig verlassen.

Durch die Geschehnisse in der Langustenfabrik und die damit verbundenen riesigen finanziellen Verluste wurden 1931 sämtliche Unternehmungen der Brüder Bossier eingestellt. Die beiden Brüder, die mehr als 40 Jahre sämtliche Unternehmungen auf den Kerguelen maßgeblich beeinflussten, waren nun am Ende, ohne dass sie ihre Träume der Besiedlung der Insel mit Nutzvieh oder die Ausbeutung unbestätigter Kohlevorkommen verwirklichen konnten. Die Brüder Bossier starben im Jahr 1941.

## Die Kerguelen im Zweiten Weltkrieg

Während in Europa der Krieg tobte, erreichte 1939 der Kreuzer „Schleswig-Holstein“ die Gewässer um die Kerguelen, um nach feindlichen Schiffen zu suchen. Am 14. Dezember 1940 erreichte der deutsche Hilfskreuzer „Atlantis“ unter Kommando von Kapitän Rogge die Kerguelen, um sein Schiff nach langer Fahrt instand setzen zu lassen und Süßwasser auf zu nehmen. Kapitän Rogge entschied sich für einen Liegeplatz in der Gazelle-Bucht, nahe Port Couvreur. Er geriet in die gleiche missliche Lage wie schon zwölf Jahre zuvor die

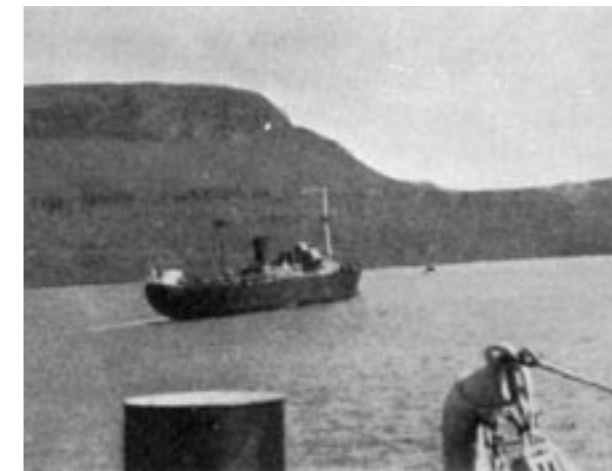


Abb. 16: Hilfskreuzer „Pinguin“ vor Kerguelen.

„Lozère“ der Brüder Bossier. Auch die „Atlantis“ rammte einen unterseeischen Felsen und wurde beschädigt. Drei Tage harte Arbeit waren notwendig, um die „Atlantis“ wieder flott zu machen. Die „Atlantis“ verließ die Kerguelen am 10. Januar 1941 unter dem neuen Namen „Tamesis“. Kapitän Rogge berichtete der deutschen Seekriegsleitung über die Wasservorkommen und die extrem isolierte Lage der Kerguelen. So ist es zu erklären, dass auf direkten Befehl aus Berlin weitere Schiffe zu dem neuen „Flottenstützpunkt Kerguelen“ entsandt wurden. Am 6. März 1941 erreichte der deutsche Kreuzer „Komet“ unter Kommando von Kapitän Robert Eysen die Kerguelen. Weiterhin wurden die „Pinguin“ (ex Fracht-Motorschiff „Kandelfels“, Abb. 16) unter Kapitän Ernst-Felix Krüder, der Versorger „Alstertor“ unter Kapitänleutnant Block und ein vor Süd-Georgien aufgebracht und umgebauter Walfänger, die „Adjutant“, zu den Kerguelen entsandt. Die „Komet“ und die „Pinguin“ trafen am 12. März 1941 an der Ostküste der Kerguelen zusammen. Die „Komet“ wählte einen Ankerplatz vor Port Couvreur, während Kapitän Krüder mit der „Pinguin“ in die tief eingeschnittene Gazellebucht einfahren musste, um dort mit der schon wartenden „Alstertor“ die geplante Versorgungsübergabe durchzuführen und neues Trinkwasser zu laden.

Die „Komet“ verließ schon zwei Tage später, am 14. März 1941, die Kerguelen. Unterdessen erhielt die Besatzung der „Pinguin“ von Kapitän Krüder die Erlaubnis, in der knappen Freizeit die Insel zu betreten. Die Matrosen berichteten von den vielen Kaninchen, die sich auf der Insel tummelten. Das Vorkommen von Kaninchen war so groß, dass Kapitän Krüder am letzten Tag eine groß angelegte Treibjagd veranstalten ließ. Eine „gewaltige Strecke“ wurde an Bord gebracht und ein Festessen veranstaltet. Vor dem Verlassen der Insel wurde der Erste Offizier Schwinne noch einmal an Land geschickt. Er sollte nach möglichen Spuren suchen, die die Anwesenheit deutscher Truppen verraten könnten. Selbst Patronenhülsen wurden aufgesammelt und entfernt. Die „Pinguin“ verließ die Insel am 18. März 1941, die „Alstertor“ und die „Adjutant“ am 25. März 1941. Nach dem heutigen Wissensstand sind Planungen von Kapitän Krüder nie in die Tat umgesetzt worden. Er schrieb beim Verlassen der Kerguelen: „Der Krieg ist doch bald aus. Wir werden in Zukunft versuchen, die Schiffe, die uns über den Weg laufen, unbeschädigt zu kapern. Wir werden sie hierher dirigieren und vor Anker legen. Wenn sie in Berlin mit dem Kriegsende das Halali für unsere ozeanische Jagd blasen, kehren wir mit einer stolzen, fix und fertigen Reedereiflotte zurück.“ (aus „Gespensterkreuzer HK33 Pinguin auf Kaperfahrt“, Hamburg 1998). Aus der nicht unberechtigten Sorge, feindliche

Schiffe könnten die Kerguelen als Versteck nutzen, entsandte Australien den schweren Kreuzer „Australia“ im Dezember 1941 zu den Kerguelen. Die „Australia“ blieb vom 1. bis 4. November 1941 an der Insel und entdeckte Spuren der deutschen Mission vom März des gleichen Jahres. Es wurde beschlossen, strategisch wichtige Buchten der Kerguelen zu verminen. Noch heute wird in Seekarten vor dem Befahren dieser Buchten gewarnt, niemand hat sich später Gedanken um diese Minen gemacht.

### Die Station Port-aux-Français

Schon kurz nach dem Krieg, im Jahr 1947, wurde in Frankreich vom Office de la Recherche Scientifique Coloniale über die Errichtung einer permanent besetzten Station auf den Kerguelen nachgedacht. Wesentliche Unterstützung erhielt das Projekt durch den Geologen Edgar Auberg de la Rüe, der mit seiner Frau schon zu Zeiten der Brüder Bossier mehrmals die Kerguelen besucht hatte. Die Idee mündete am 8. April 1947 in den Eintrag eines Resolutionsvorschlages in der französischen Nationalversammlung. Dieser forderte die Rechte der Souveränität Frankreichs an den Inseln Kerguelen, Saint Paul, Amsterdam und Crozet durch die Errichtung einer wissenschaftlichen Station zu behaupten. Schon ein Jahr später, am 14. April 1949, beschloss die Nationalversammlung, die Souveränität Frankreichs über diese Inseln durch die Errichtung einer solchen permanenten Station auf den Kerguelen zu manifestieren. Es sollte möglichst schnell eine Mission mit wissenschaftlichem, militärischem und wirtschaftlichem Charakter aufgestellt und entsandt werden.

Am 4. November 1949 wurde für diesen Beschluss vom französischen Staat ein Budget von 20 Millionen Franc zur Verfügung gestellt. In kürzester Zeit wurde eine Expedition zusammengestellt und ausgerüstet. Die „Lapérouse“, ein Transportschiff unter Kapitän B. Dupont de Dinechin, wurde noch im November zu den Kerguelen geschickt.



Abb. 17: Erste Station in Port-aux-Français, 1949.

Mit an Bord waren Ingenieure und Wissenschaftler, die den Bau der ersten Station leiten sollten. Am 11. Dezember 1949 traf die „Lapérouse“ im Golf de Morbihan, im Osten der Kerguelen, ein. Der Leiter der Expedition, Pierre Sicaud, sollte eine geeignete Stelle für die Errichtung der Station suchen und entschied sich am 16. Dezember 1949 für eine kleine Bucht im Nordosten des Golf de Morbihan (Abb. 17). Die 130 Tonnen Material und Lebensmittel wurden entladen und mit einigen Zelten und Holzbaracken eine erste Station errichtet. Pierre Sicaud benannte die Stelle an der die Station errichtet wurde zu Ehren Frankreichs „Port-aux-Français“.

Am 16. Januar 1950 verließ die „Lapérouse“ die Kerguelen. Sie ließ einige Männer und sämtliches Material auf der Insel zurück, um die Station weiter auszubauen. Fast drei Monate arbeiteten die Männer am weiteren Aufbau der Station, bis am 5. April 1950 das französische Schiff „Commandant Charcot“ in Port aux Français eintraf. Das Schiff brachte alle Teilnehmer dieser ersten Expedition wieder zurück nach Frankreich. Eine Überwinterung wurde aufgrund der schwierigen Bedingungen noch nicht angestrebt. An Bord der „Commandant Charcot“ befand sich auch ein kleines Wasserflugzeug, das es ermöglichte, die ersten Luftaufnahmen der Kerguelen zu erstellen. Sie sollten als Grundlage für spätere Erkundung dienen. Am 8. April 1950 verließ die „Commandant Charcot“ die Kerguelen in Richtung Frankreich.

Am 8. September 1950 entschied der französische Staat, die 1949 errichtete Station als permanente wissenschaftliche Station zu führen. Notwendige Ausrüstung für eine Überwinterung in der Station wurden bereitgestellt. Am 3. Januar 1951 erreichte das gemietete Schiff „Italo Marsano“ den Hafen Port aux Français mit den Mitgliedern der Sommerkampagne. Das Schiff transportierte neues Material und Lebensmittel zu den Kerguelen und verließ die Insel schon am 21. Januar 1951. Zurück blieben die Wissenschaftler und Helfer, wiederum unter dem Kommando von Pierre Secaud (Abb. 18).



Abb. 18: Wissenschaftler in Geländewagen Kerguelen, 1951.



Abb. 19: Die „Lapérouse“ vor Kerguelen, 1951.

Er war somit der erste offizielle Kommandant einer französischen Kampagne auf den Kerguelen. Am 3. Mai desselben Jahres erreichte die „Lapérouse“ erneut die Kerguelen (Abb. 19).

Unter der Leitung von F. Armengaud setzte sie die erste wissenschaftliche Kampagne ab, die auf den Kerguelen überwintern sollte. Das Schiff verließ schon einen Tag später die Kerguelen und nahm die Mitglieder der Sommerkampagne mit zurück nach Frankreich. Am 6. August 1955 wurden die Kerguelen per Beschluss aus Paris Teil der französischen Überseegebiete. Seit dieser ersten Überwinterung in der Basis Port aux Français im Jahr 1951 entsandte Frankreich bis zum heutigen Tag in jedem Jahr eine neue wissenschaftliche Mission zu den Kerguelen. Schon im Jahr 1955 zeigte sich die Station Port aux Français mit mehreren Gebäuden und ermöglichte umfangreiche wissenschaftliche Arbeiten auf den Kerguelen (Abb. 20 und 21).



Abb. 20: Station Port-aux-Français im Winter 1953.

### Geschichtliche Ereignisse nach der Stationsgründung

Im Jahr 1956 wurde als Alternative zur „Lapérouse“ ein neues Transportschiff für die Route Madagaskar-Crozet und Kerguelen eingesetzt, die „Gallieni“ (Abb. 22), benannt nach Joseph Simon Gallieni (1849-1916), der von 1896 bis 1905 Generalgouverneur von Madagaskar und später sogar französischer Verteidigungsminister war. Das 115 Meter lange Transportschiff bot in 36 Kabinen genügend Platz für den Transport von Wissenschaftlern und der notwendigen Ausrüstung. Jeweils zweimal im Jahr wurde die Strecke (eine Rotation) Madagaskar-Crozet-Kerguelen-Madagaskar gefahren.

Ein für lange Zeit einmaliges gesellschaftliches Ereignis fand im Jahr 1957 statt. Der 31-jährige Marc Péchenard und die 26-jährige Martine Raulin, beide aus Paris, heirateten am 16. Dezember 1957 auf den Kerguelen. Péchenard hatte durch seine Tätigkeit für die französische Marine die Inseln kennen gelernt und hatte sich mit der Hochzeit einen Traum erfüllt (Abb. 23).

Während unserer eigenen Aufenthaltszeit auf den Kerguelen im Jahr 2003 konnten wir noch die Erinnerungstafel zu diesem Ereignis in der kleinen Kapelle Notre Dame de Vents bewundern.

Eine weitere historische Verknüpfung mit den wissenschaftlichen Arbeiten der 1950er Jahre bildet folgende Fotografie. Sie beschreibt, wie Wissenschaftler der Sommermission 1957 einen großen See-Elefantenbullen mit einer Transportraupe zur Station schleppten (Abb. 24).

Die gleiche motorbetriebene Raupe steht heute als Museumsstück vor dem alten Bibliotheksgebäude auf der Insel. Während unseres Besuches wurde sie mehrmals für ein paar lustige Fotos gebraucht (Abb. 25).

Die wissenschaftlichen Arbeiten der frühen 1960er Jahre hatten ihren Schwerpunkt auf geologischen, biologischen und meteorologischen Forschungen. Besonders die meteorologische Station wurde sehr gut ausgerüstet und lieferte zu dieser Zeit wichtige Erkenntnisse über die klimatischen Verhältnisse



Abb. 21: Station Port-aux-Français im Sommer 1953.





Abb. 22: Die „Gallieni“ 1964 vor Kerguelen.

dieser Region. Doch auch entferntere Schichten der Atmosphäre waren Ziel wissenschaftlicher Untersuchungen. So wurden unter anderem Wetterballons präpariert (Abb. 26), die mehr als 30 000 Meter hoch steigen konnten, um die Verhältnisse in diesen Atmosphärenregionen genauer zu untersuchen.

Noch heute sind die „Meteos“, wie die Meteorologen auf der Insel genannt werden, die erste Anlaufstelle, bevor Aktionen außerhalb der wissenschaftlichen Station durchgeführt werden.

Doch nicht nur Wetterballons dienten der wissenschaftlichen Arbeit. Am 1. April 1964 startete zum ersten Mal eine Rakete von den Kerguelen. Es war eine Centaure-Rakete, die zur Erforschung der Ionosphäre gestartet wurde. 1968 folgten weitere Raketenstarts, und im Jahr 1975, als allein sieben unterschiedliche Raketentypen auf den Kerguelen gestartet worden sind. Es waren allesamt Raketen zur Erforschung der Atmosphäre, so z. B. Raketen des Typs Eridan und Arcas.

### Der heutige Status der Kerguelen

Nachdem die Kerguelen und die Insel Saint Paul, Amsterdam und der Crozet-Archipel im Jahr 1955 per Gesetz offiziell Teil der französischen Überseegebiete wurden, wird jedes dieser Gebiete durch einen eigenen Distrikt-Kommandanten verwaltet, der für jeweils ein Jahr die Verantwortung auf den Inseln trägt. Dieser Inselverbund bildet die TAAF (Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises). Die Oberverwaltung wird seit Dezember 2004 von Michel Champon geleitet, der wiederum direkt dem Minister für die Überseegebiete Frankreichs untersteht. Aufgabe der Oberverwaltung ist es, die öffentliche Ordnung auf den Inseln aufrecht zu erhalten, die Interessen der TAAF zu wahren und die Inseln im Namen des Staates Frankreich zu verteidigen. Die TAAF



Abb. 23: Brautpaar Pechenard im Dezember 1957.

verfügt über einen Haushalt von etwa 26 Millionen Euro, der im Hauptteil durch die Einnahmen von Steuern, Schiffszulassungen und den Handel mit Fischereirechten, Einnahmen aus dem Tourismus und – man mag es kaum glauben – dem Handel und die Zulassung neuer Briefmarken dieser Gebiete aufgebracht wird. Weiterhin erhält die TAAF Subventionen aus dem Ministerium der Überseegebiete sowie der Europäischen Union. Die Gelder werden überwiegend für die Charter der beiden Schiffe „Marion Dufresne“ und der „Astrolable“ sowie für die logistische Versorgung der wissenschaftlichen Stationen verwendet. Insgesamt teilt sich die gesamte Aufgabenlast dieser Distrikte in zwei Hauptaufgabengebiete. Zum einen die logistische Versorgung (Gebäude, Transport, Ausrüstung, Energie und Lebensmittel) der Inseln durch die TAAF, zum anderen die wissenschaftliche Organisation der Arbeiten durch das IPEV (Institute Polaire Francais Paul Emil Victor).



Abb. 24: Alte Raupe auf Kerguelen, 1957.

Dem IPEV selbst sind zahlreiche Unterorganisationen und Institute verschiedener Universitäten angeschlossen. Die regelmäßigen Missionen zu den Kerguelen werden noch heute in eine Sommer- und eine Wintermission unterteilt. Im Sommer sind es bis zu 120 Wissenschaftler, die ihre Forschungen auf den Kerguelen durchführen. Aufgrund der Wetterverhältnisse sind die Wintermissionen kleiner. Meist sind es etwa 40 Wissenschaftler, die während der kalten Monate auf den Kerguelen verbleiben.

### Die Zukunft der Kerguelen

Die Kerguelen bilden für Frankreich einen unschätzbaren Wert für die Forschung in der subantarktischen Klimazone. Die komplette Insel Kerguelen steht unter besonderem Naturschutz und einige Regionen auf Kerguelen sind zu Totalreservaten erklärt worden. Selbst Wissenschaftler haben dort nur mit Spezialgenehmigungen Zutritt. Der Wert der Insel für die marine Fauna ist ein weiteres Indiz für den besonderen Status der Kerguelen. Viele endemische Tierarten und die mit Abstand größten Kolonien von Königspinguinen finden sich auf der Insel. Im Zeitalter des zunehmenden Tourismus bahnen sich allerdings Veränderungen an. So laufen schon heute einige Antarktis-Kreuzfahrtschiffe die Kerguelen auf ihrem Weg zur Eisgrenze an. Finanzstarken Touristen ist es vorbehalten, einen kurzen Einblick in diese wunderbare und ursprüngliche Region unserer Erde zu erlangen. Weiterhin baut auch die TAAF die Möglichkeiten für die touristische Erschließung der Kerguelen langsam aus. So gibt es Überlegungen, die alte Walfangstation Port Jeanne d'Arc teilweise zu renovieren und zu einer Art Museum zu machen. Die historischen Zeugnisse der grausamen Walfängerzeiten sollen als Magnet für zahlungskräftige Touristen dienen. Bis heute ist der Tourismus zu den Kerguelen aber sehr gering und die klimatischen Verhältnisse der Insel werden ihren Teil dazu beitragen, dass



Abb. 25: Alte Raupe im Jahr 2003.



Abb. 26: Wissenschaftler mit Wetterballon, 1964 auf Kerguelen.

auch in Zukunft die Kerguelen nicht von Touristenscharen überrannt werden. Die isolierte Lage der Insel bietet einen guten Schutz vor dieser Gefahr. Eine Bedrohung anderer Art lässt sich allerdings nicht mehr aufhalten. Die globale Erderwärmung verschont auch die Kerguelen nicht. Meteorologische Messungen haben auch auf den Kerguelen einen Anstieg der Jahresmitteltemperaturen aufgezeigt. Auswirkungen auf die besonders sensible Tier- und Pflanzenwelt der Subantarktis können heute nur grob abgeschätzt werden. Es bleibt zu hoffen, dass die Kerguelen, als Juwel im einsamen südlichen Indischen Ozean, ihre Ursprünglichkeit und Artenvielfalt trotz der sich anbahnenden Probleme erhalten können und die Menschen mit viel Sorgfalt über jegliche Arten der Nutzung der Insel nachdenken.

### Meine Rückkehr nach Afrika

Der Aufenthalt auf den Kerguelen ging für mich persönlich viel zu schnell zu Ende. Wie gern hätte ich weitere Zeit mit der Erkundung der Insel verbracht, aber die Zeit für die Rückfahrt nach Südafrika rückte unaufhaltsam näher. Am frühen Morgen des 2. Februar 2003 verließ ich zusammen mit Kapitän Gerd Engel an Bord des „Sposmoker II“ die Kerguelen. Die Rückfahrt sollte nicht weniger anstrengend werden als unsere abenteuerliche Ankunft (siehe folg. Beitrag von Tschiesche). Stürme und haushohe Wellen sollten uns begleiten. Nach 25 Tagen nonstop Segeln erreichten wir am 27. Februar 2003 den sicheren Hafen von Port Elizabeth in Südafrika.



## Zusammenfassung

Im Jahr 1771 begann der Breton Yves-Josef de Kerguelen Tremarec im Auftrag des französischen Königs Ludwig XV. eine Expedition in den südlichen indischen Ozean. Er sollte einen bis dahin unbekanntem Kontinent entdecken und wirtschaftliche Beziehungen zu Frankreich aufbauen. Am 13. Februar 1772 erreichte de Kerguelen eine bis dahin unbekannte Insel, die er Austral-Frankreich nannte. Noch im selben Jahr startete er eine zweite Expedition zu dieser Insel. Durch widrige Umstände gelang es ihm persönlich aber nie, die Insel selbst zu betreten.

Im Jahr 1776 wurde die Insel ein zweites Mal entdeckt. Der britische Kapitän Cook ankerte im nordwestlichen Teil der Insel und benannte die Insel nun offiziell nach ihrem Erstentdecker Kerguelen-Insel. In den Folgejahren wurden die Kerguelen zum Ziel unterschiedlicher Walfänger und der industrielle Walfang hielt vor allem im 18. Jahrhundert Einzug. Höhepunkt war die Errichtung einer Walfangstation in Port Jeanne d'Arc durch eine norwegisch-englische Gesellschaft. Erst im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert waren die Kerguelen das Ziel mehrerer wissenschaftlicher Expeditionen. Die wohl bekannteste war die erste Deutsche Südpolarexpedition unter der Leitung von Erich von Drygalski in den Jahren 1901 bis 1903. Im Zweiten Weltkrieg waren die Kerguelen das Ziel von deutschen und australischen Kriegsschiffen. Im Jahr 1949 errichtete Frankreich die erste Station auf den Kerguelen und im Jahr 1951 wurde diese Station permanent besetzt, so dass die Inseln von da an in den Besitz Frankreichs übernommen wurde.

Heute sind die Kerguelen Teil der französischen Überseedepartements und werden logistisch von der TAAF (Terres Australes et Antarctiques Françaises) und wissenschaftlich vom IPEV (Institute Polaire Emil Victor) betreut. Der vorliegende Text beschreibt detailliert die Entdeckungsgeschichte der Kerguelen von der Erstentdeckung im Jahr 1772 bis heute.

## Literatur

Amicale des Missions Australes et Polaires Françaises (A.M.A.P.O.F) (1998): Trois naufrages pour trois îles. Terres Australes Française au XIX siècle. Editions de la Dyle, Aix-en-Provence, Frankreich.

Arnaud, P. M. & J. Beurois (1996): The shipowners of the dream. The Bossiere's leases and the exploitation of the French companies in the southern Indian Ocean 1893–1939. L'imprimerie Bonnet, Marseille.

- Boulaire, A. (1997): Kerguelen, le phénix de mers australes. Edition France-Empire.
- Bonner, W. N. (1979): Antarctic (Kerguelen) fur seal. In: Mammals in the Seas, volume II: pinniped species summaries and report on sirenians. FAO Fisheries Series No. 5, Vol II: 49-51.
- Brennecke, J. (1998): Gespensterkreuzer HK33. Hilfskreuzer Pinguin auf Kaperfahrt. Koehlers Verlagsgesellschaft mbH, Hamburg 1998.
- Chun, C. (1905): „Aus den Tiefen des Weltmeeres“. Schilderungen von der Deutschen Tiefsee-Expeditionen. 2. Auflage, Jena. Artikel aus der Vossischen Zeitung, Berlin, 1. Mai 1899.
- Contre-Admiral de Brossard (1970): Kerguelen - Le decouvreur et ses îles. Edition France-Empire.
- Contre-Admiral de Brossard (1970): Kerguelen - Le decouvreur. Edition France-Empire.
- Couesnon, P. & A. Guyader (1999): Histoire postale des Terres Australes et Antarctiques Françaises, des origines à 1955. Publié à compte d'auteur.
- Delepine, G. (1995): Les îles australes françaises, Editions Ouest-France.
- Delepine, G. (2002): Histoires extraordinaires et inconnues dans les mers australes, Kerguelen, Crozet, Amsterdam et Saint-Paul. Editions Ouest-France.
- Duchene, J.-C. (1989): Kerguelen, recherches au bout du monde. Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises.
- Dupouy, A. (1929): Le breton Yves de Kerguelen. La Renaissance du livre, Paris.
- Enzensperger, J. (1990): Alpine Klassiker. Band 13: Josef Enzensperger, Meteorologe und Kletterer. Verlag J. Berg, München.
- Herzog H. & M. Jarnoux (1964): Le français du bout du monde. In: ParisMatch, No. 787, 5 Rue Pierre-Charron, Paris 1964.
- Lüdecke, C. (1992): Die erste deutsche Südpolarexpedition. In: Historisch-Meereskundliches Jahrbuch, Band 1, Dietrich Reimer Verlag, Berlin/Hamburg.
- Migot, A. (1957): The Lonely South, Rupert Hart-Davis, London.
- Rüe, A. de la (1951): In: Geographia, 20 Rue Bergere, Paris 1951.
- Schmid, M. & A. Giret (1998): Kerguelen, Birken-Halde Verlag, Winterthur Schweiz.
- Tac, J. le (1958): La mariee du bout du monde. In: ParisMatch, No. 487, 5 Rue Pierre-Charron, Paris 1958.
- Warland, W. (2004): Venus Transit - The Portuguese contribution and German participation on the international campaign of 1874 and 1882. Common Project of Escola Secundaria de Albufeira (Portugal) and Schloßgymnasium Düsseldorf.



Abb. 1: Der Katamaran „Sposmoker II“ im Stralsunder Hafen.

## Eine außergewöhnliche Expedition des Deutschen Meeresmuseums zu den subantarktischen Kerguelen

Karl-Heinz Tschiesche

Der Eigner eines großen Katamarans (Abb. 1) plante ab Herbst 2002 eine Weltumsegelung. Seine Route sollte unter anderem von Südafrika über die Kerguelen und Australien verlaufen. Er hatte die Idee, Wissenschaftler des Deutschen Meeresmuseums für eine Teilnahme zu gewinnen. Aus diesem Grunde trat er an den Direktor mit der Frage heran, ob er als Walexperte an einer Mitreise in die südpolare, als walreich geltende Region interessiert sei. Da jedoch die Planung den Jahreswechsel mit einschloss, für Segler in diesen Breiten zwar die wettermäßig günstigste, für einen Direktor jedoch die arbeitsreichste Zeit, lehnte er schweren Herzens ab. Als Harald Benke mir das Angebot unterbreitete, war ich sehr überrascht, aber auch erfreut.

Das Ziel waren die subantarktischen Kerguelen. Sie liegen etwa in der Mitte zwischen Südafrika und Australien, und nur 2000 Kilometer trennen diese Inselgruppe von der Antarktis. Um dorthin zu gelangen, müssen die „Roaring Forties“, die

Brüllenden Vierziger, eines der gefürchteten Seegebiete unserer Erde, passiert werden. Das ist sicher ein Hauptgrund dafür, dass sich nur äußerst selten Segler zu diesen Inseln vorwagen. Nach umfangreichen Erkundigungen über diesen Archipel und die zu durchsegelnde Strecke von etwa 5000 Kilometern entschied ich mich für die Mitreise und somit für die Durchführung der ersten Expedition des Deutschen Meeresmuseums in die subantarktische Region.

Unternehmungen in sehr weit entfernte und unbekannte Gebiete verlangen intensive Vorbereitung. Neben der ganz privaten Planung und der Beschaffung der erforderlichen Ausrüstung waren Abstimmungen über die zu erfüllenden Arbeitsaufgaben erforderlich. Aus den Angaben des Bootseigners war erkennbar, dass der Segeltörn die Hauptzeit in Anspruch nehmen würde. Da die Reise maximal acht Wochen dauern sollte, was sich allerdings als völlige Fehleinschätzung erwies, standen höchstens zwei Wochen für den Aufenthalt auf den Kerguelen



zur Verfügung. Darauf musste das Arbeitsprogramm abgestimmt werden, um reichen Nutzen aus dem Vorhaben zu ziehen.

So wurde festgelegt, bereits im Verlaufe der Fahrt an möglichst vielen Punkten Planktonproben zu entnehmen, um die Artenzusammensetzung zu dokumentieren. Weiterhin waren von dieser selten besuchten Inselgruppe Foto- und Filmdokumente der Landschaft sowie der Tier- und Pflanzenwelt zu erstellen. Als sehr wichtig galt die Dokumentation der historischen Zeugnisse aus der Zeit der Robbenschläger und Walfänger. Das Sammeln von Tieren und Pflanzen für den Fundus des Museums war vorab nicht einzuschätzen und sollte entsprechend den sich bietenden Möglichkeiten realisiert werden.

Da die Erfüllung der vorgesehenen Aufgaben durch eine Person nicht zu bewältigen war, entschied sich die Museumsleitung für die Mitreise eines jungen und interessierten zoologischen Präparators.

## Die Crew

Der Eigner und Skipper des Katamarans „Sposmoker II“, Gerd Engel, war zeitlebens auf dem Wasser zu Hause. Er fuhr als Kapitän, war viele Jahre Elblotse und seine besondere Vorliebe galt von früher Jugend an der Segelei. Im Gespräch erwähnte Gerd Engel, dass er fast alle Meeresgebiete unserer Erde kennt. Nur die Kerguelen wären ihm noch unbekannt und da möchte er jetzt hinsegeln. Für dieses Vorhaben suchte er Mitreisende einer Institution, die den Törn von Kapstadt in Südafrika bis zu den Kerguelen und den dortigen Aufenthalt für Dokumentation, Sammeltätigkeit oder wissenschaftliche Untersuchungen nutzen wollten. Für das Deutsche Meeresmuseum war das Angebot sehr günstig, gab es doch aus dieser Region in



Abb. 2: Die Crew von links nach rechts: Michael Kracke, Dirk Kwasny, Dr. Karl-Heinz Tschiesche; vorn Gerd Engel.

den Sammlungen bisher keine Objekte. Auch Bild-dokumente für die geplanten neuen Ausstellungen waren bisher nicht vorhanden.

Zu den beiden Museumsmitarbeitern, Karl-Heinz Tschiesche, seit 1972 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter des Meeresaquarium und dem Präparator Dirk Kwasny, meldete sich als drittes Crewmitglied Michael Kracke (Abb. 2). Seit mehreren Jahren beschäftigte sich der junge Berufsschullehrer aus Hannover intensiv mit der Inselgruppe der Kerguelen und stellte alles Wissenswerte darüber im Internet zusammen. Er glaubte jedoch nicht daran, diese Region einmal selbst besuchen zu können. Da erreichte ihn der Anruf eines norddeutschen Kamerateams, das ursprünglich die Expedition begleiten wollte und bei den Recherchen auf seine Internetseite stieß ([www.kerguelen.de](http://www.kerguelen.de)). Michael wurde hellhörig, nahm sofort mit Gerd Engel und dem Meeresmuseum Verbindung auf und entschied sich schnell für die Mitreise. Obwohl Michael dem Museum gegenüber keinerlei Verpflichtungen hatte, sagte er uns seine volle Unterstützung zu.

## Das Boot

Der Katamaran „Sposmoker II“ (Spaßmacher), einer der größten Deutschlands, wurde 1995 mit Hilfe Segelbegeisterter unter dem Motto: „Segelzeit für Arbeitszeit“ hauptsächlich von Laien gebaut. „Sposmoker II“ ist 20 Meter lang, zehn Meter breit und wiegt etwa zwölf Tonnen. Sein Mast ragt 20 Meter empor. Ausgestattet ist der Katamaran mit zwei Yanmar 40 PS Dieselmotoren, GPS, Inmarsat, einem Beiboot mit Außenborder sowie mit einem unsinkbaren Plastikbeiboot. Die hydraulische Steuerung ist an beiden Rümpfen möglich. Ein Wind-generator sorgt zusätzlich für Stromerzeugung. Im linken Rumpf des Katamarans sind drei Kojen, die Küche, die Toilette, der Trinkwasservorrat und ein kleiner Aufenthaltsraum untergebracht. Auf der rechten Seite befinden sich die Koje des Skippers, der Kartentisch mit der dazugehörigen Technik, ein PC-Stellplatz sowie die meisten Nahrungsmittelvorräte und der Wartungszugang zu den beiden Dieselmotoren. Von der Steuerplattform, zwischen den beiden Rümpfen gelegen, führten zwei Niedergänge zu den Räumlichkeiten. Sie besaßen keine festen Türen und waren nur durch abhängbare Tücher provisorisch zu schützen. Eine Heizung für die Innenräume war zwar vorhanden, jedoch defekt und ließ sich trotz mitgeführter Ersatzteile nicht reparieren, was in den subantarktischen Breiten später recht spürbar wurde. Aber das Boot war ja auch schon in die Jahre gekommen, denn immerhin hatte „Sposmoker II“ bereits 400 000 Seemeilen auf den Weltmeeren zurückgelegt.



Abb. 3: Kapstadt, der Starthafen der Expedition, im abendlichen Lichterglanz.

## Der lange Törn zu den „Inseln am Ende unserer Welt“

„Sposmoker II“ sollte von Stralsund aus mit einigen Passagieren über den Atlantik nach Südafrika segeln. In Kapstadt wäre unser Team im November aufgestiegen, um zu den Kerguelen zu starten. Nach dem Aufenthalt auf dem Archipel und der Erfüllung der geplanten Aufgaben war vorgesehen, mit dem zu dieser Zeit vorherrschenden Westwind nach Australien weiterzusegeln und vom südwestlich gelegenen Perth aus den Heimflug anzutreten. Der Skipper wollte von dort aus mit neuen Passagieren den Rest der Welt umrunden. Doch es sollte sich alles völlig anders entwickeln. Während der ersten Etappe führte der Rügener Segellehrer Mario Schmidt als Skipper das Boot. Nach dem Auslaufen des Katamarans aus dem Stralsunder Hafen im Oktober 2002 konnten wir im Internet über [www.fleetfinder.com](http://www.fleetfinder.com) die Route verfolgen. Bis etwa auf die geografische Breite des nordwestafrikanischen Staates Sierra Leone verlief die Fahrt wie vorgesehen. Plötzlich wurde eine unerklärliche Kursänderung festgestellt, und der Katamaran lief in südwestliche statt in südöstliche Richtung. Sowohl für den Bootseigner als auch für uns war das unerklärlich. Eine Funkverbindung konnte nicht hergestellt werden. Einige Tage später und etwa auf der Breite des südlichen Angola erfolgte erneut eine rätselhafte Kursänderung. Das Boot steuerte nun in nordwestliche Richtung nach

Brasilien. Was war passiert? Lag es an einer plötzlichen Erkrankung der Besatzung oder war der Segler gar von Piraten gekapert worden, was in diesen Regionen durchaus vorkommen kann? Im Hafen von Salvador im Nordosten Brasiliens endlich angekommen, nahm Mario sofort telefonische Verbindung mit Gerd Engel auf und teilte ihm mit, dass das Boot eines Nachts havarierte. Später beschrieb Mario Schmidt die Begebenheit so: „Es war in der Dämmerung und fast schon dunkel. Es gab einen Schlag am Ruder, eher dumpf wie von einer großen weichen Masse. Vermutlich kein Container oder Balken. Vielleicht ein schlafender Wal den wir möglicherweise erschreckt hatten.“ Der Walfachmann des Deutschen Meeresmuseums Harald Benke bestätigte, dass Bootskollisionen mit schlafenden oder an der Oberfläche treibenden Walen schon des Öfteren Segler in arge Bedrängnis brachten und nicht immer glimpflich ausgingen. Die Hydrauliksteuerung des „Sposmoker II“ war durch den Stoß so stark in Mitleidenschaft gezogen worden, dass trotz einer Hilfskonstruktion an Kreuzen nicht zu denken und nur noch das Ablaufen mit dem Wind möglich war. Der aber trieb das Boot weit weg vom ursprünglichen Zielhafen. Für uns bedeutete dies einen großen Zeitverzug. In Salvador mussten zunächst die Schäden an den Rudern und den funktechnischen Anlagen beseitigt und danach der Atlantik von Nordbrasilien nach Südafrika überquert werden.



Als wir endlich am 17. Dezember 2002 erstmals auf dem Katamaran in Kapstadt standen (Abb. 3), wurde uns schnell bewusst, dass vor der Abreise in die Subantarktis noch etliche Details an dem Boot zu reparieren waren. Ute Nitz, eine erfahrene Hochseeseglerin aus unserer Hansestadt Stralsund, die den Törn von Salvador nach Südafrika mitgesegelt war, gab uns Ratschläge und wir führten die erforderlichen Reparaturen gewissenhaft aus.

Eine Erholungspause während der umfangreichen Arbeiten nutzen wir, um das Two Ocean Aquarium zu besuchen. Der Direktor Lex Fearhead, der über unseren Besuch bereits vorher vom Meeresmuseum informiert worden war, führte uns durch die Anlage. Die Unterwasserwelt der beiden hier zusammenstoßenden Ozeane, des Atlantischen und des Indischen Ozeans, wird in hervorragend gestalteten und gut gepflegten Aquarien eindrucksvoll präsentiert.

Nach dem alle nötigen Reparaturen erledigt, der Reiseproviant ergänzt und die letzte Post an die Heimat abgeschickt war, verließen wir am 23. Dezember 2002 den Royal Captown Yachting Club.

Jedes Mitglied unserer Crew hatte zweimal täglich eine vierstündige Wache zu übernehmen. Der Skipper Gerd Engel erklärte uns segeltechnische Details und wies an, dass jede Sichtung eines Schiffes, jede Veränderung von Windstärke oder -richtung ihm unabhängig von der Tages- oder Nachtzeit sofort mitzuteilen sei. Letztendlich lag die Verantwortung für uns in seiner Hand. Es ist fast unglaublich, aber während der gesamten Segelstrecke von circa 5000 Kilometern wurde weder ein anderes Schiff noch ein uns überfliegendes Flugzeug bemerkt.

Da nach unserem Auslaufen nahezu Windstille herrschte (Abb. 4), tuckerten Tag und Nacht die Dieselmotoren. Die langsame Fahrt bot Gelegenheit, die fantastische Bergkulisse Südafrikas zu genießen.



Abb. 4: Bei Flaute und hochsommerlichen Temperaturen begann am 23. Dezember 2002 der lange Törn. Im Hintergrund der Lion's Head bei Kapstadt.

Neben dem Boot waren stets tauchende und springende Brillenpinguine (*Spheniscus demersus*) zu beobachten. Diese kleine Pinguinart lebt vor Südwafrika und nutzt den kühleren Benguelastrom vor der Küste. In Erdhöhlen erbrüten sie jeweils zwei Eier, die von den Einwohnern als Nahrungsmittel sehr geschätzt werden.

Auch viele Südafrikanischen Seebären (*Arctocephalus pusillus*) trieben an uns vorüber. Häufig lagen sie auf dem Rücken und hielten ihre Gliedmaßen in die Luft um die entstehende Verdunstungskälte zur Abkühlung zu nutzen.

Die kleineren Verwandten dieser größten Pelzrobbenart sollten wir später noch ausgiebig kennen lernen. Die ruhige Fahrt entlang der südafrikanischen Küste machte es möglich, das Planktonnetz auszuwerfen und erste Proben zu ziehen. Während eines Stopps des Bootes wurde die Klarheit des Wassers sichtbar. Noch in 25 Meter Tiefe konnten wir unser weißes Netz mühelos erkennen.

Etwa 175 Seemeilen südlich des Kaps der Guten Hoffnung, bei nahezu völliger Flaute, musste Diesel aufgefüllt werden, und die Motoren standen still.

Wir nutzten auch diese Gelegenheit, um Proben zu entnehmen (Abb. 5). Da es bereits dämmerig war, bemerkten wir erst jetzt, dass im weiten



Abb. 5: Entnahme von Planktonproben während der Fahrt.



Abb. 6: Die südafrikanische Forschungs- und Wetterstation auf Marion Island.

Umkreis des Bootes massenhaft Portugiesische Galeeren (*Physalia spec.*) trieben. Noch nie zuvor hatte ich diese Staatsquallen (*Siphonophora*) in natura gesehen. Der auf dem Wasser treibende gasgefüllte blauviolette Schwimmkörper des Tierstockes trägt bei einigen Arten bis 50 Meter lange Tentakeln, die sehr starkes Nesselgift enthalten. In diesen treibenden Fallen verfängt sich Plankton wie Kriebstierchen, Fischlarven und Jungfische. Wehe dem Schwimmer oder Taucher, der in diesen Nesselwald gerät. Portugiesische Galeeren werden im Atlantik und auch im westlichen Mittelmeer oft massenweise an die Strände getrieben. Vorsichtig sammelten wir einige Exemplare ein, und Dirk brachte sie fachgerecht in den Sammlungsgefäßen unter.

Am 26. Dezember 2002 gerieten wir in den Agulhas-Strom. Aus dem Norden kommend, verläuft er entlang der ostafrikanischen Küste zum Kap der Guten Hoffnung. Trotz dieser Gegenströmung trieb uns der aufkommende Wind mit fünf bis sechs Knoten weiter nach Südosten. Da während der ersten Segeltage das Wetter noch völlig klar war, erwartete ich stets sehnsüchtig meine um 20:00 Uhr beginnende vierstündige Wachzeit.

Der Grund dafür war das Leuchten im Wasser unter mir und der südliche Sternenhimmel über mir. Nach Anbruch der Dunkelheit schienen nur die winzigen Positionslichter des Bootes. Marine Leuchtorganismen, bis hin zu Suppentellergröße, glitten wie Phantome aus einer anderen Welt an uns vorüber. Am Heck, wo das Wasser an den Rudern vorbei strömte, entstand ein regelrechter Silberstrudel. Es bot sich ein Meeresleuchten dar, wie man es eindrucksvoller wohl kaum erleben kann. Auslöser des Lichtschweifens hinter unserem Boot waren einzellige Organismen, die Meeresleuchtierchen (*Noctiluca spec.*). Je weiter wir uns von der Küste entfernten, umso seltener wurde dieses einmalige Naturschauspiel.

Der vierzigste Breitengrad Süd wurde am 29. Dezember 2002 erreicht und damit segelten wir in die gefürchteten „Brüllenden Vierziger“ ein, die wir vorerst noch völlig friedfertig erlebten. Bereits jetzt deutete sich an, dass technische Pannen wohl unsere ständigen Begleiter werden sollten. Häufig fiel der Autopilot aus, so dass über große Strecken per Hand gesteuert werden musste. Für Ungeübte, wie wir es waren, bedeutete das eine gewaltige Konzentration, besonders wenn



der Wind auffrischte, die Richtung änderte oder plötzlich Böen einsetzten. Nun gab auch noch die in Kapstadt reparierte Inmarsat-Anlage den Geist auf, wodurch erhebliche Probleme mit den vereinbarten E-Mail-Übertragungen zum Meeresmuseum entstanden. Ein Kontakt war nur noch über das Satellitentelefon möglich.

Nach zwölf Segeltagen und etwa 2 200 Kilometern zurück gelegter Strecke kam am 3. Januar 2003 Land in Sicht. Stürmische Tage mit viel Regen und Hagelschauern lagen inzwischen hinter uns, und endlich klarte das Wetter auf. Deutlich konnten wir die Konturen der Prince-Eduard-Insel und später die der Marion-Insel erblicken. Zusammen bilden sie die Prince-Eduard-Inseln, die zu Südafrika gehören (Position: 46° 56' Süd, 50° 48' Ost). Auf Marion-Insel gibt es eine Forschungsstation (Abb. 6), die wir bald oberhalb eines hohen Felsens liegen sahen. Über Funkkontakt wurde uns mitgeteilt, dass wir die Insel auf Grund des strengen Schutzstatus nicht betreten dürfen. Ein Inselaufenthalt hätte einer Genehmigung der Verwaltung des zuständigen Departements in Pretoria bedurft.

Die südafrikanische Station ist mit technischem Personal und 14 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern biologischer, geologischer und meteorologischer Disziplinen besetzt, die etwa ein Jahr hier ihre Aufgaben erfüllen, bevor sie per Schiff ausgetauscht werden.

Das Auftauchen eines Seglers vor ihrer Insel gehörte zu den absoluten Seltenheiten. Begeistert folgten sie der Einladung, uns auf dem Katamaran zu besuchen. Mit unserem Schlauchboot wurden die Stationsmitarbeiter abgeholt. Es kam zu einer herzerfrischenden Begegnung. Wir bereiteten eine schmackhafte Suppe für alle zu und sorgten für aufmunternde Getränke. Sie brachten uns köstliche Leckerbissen mit, die uns noch viele Tage an diese Begegnung erinnern sollten.

Nach einer klaren und nahezu windstillen Nacht begaben wir uns am folgenden Morgen nahe der Küste bei prächtigstem Wetter auf eine Teilumrundung der baumlosen und gebirgigen Insel. Die höheren Berge waren schneebedeckt, ihr höchster Gipfel erreicht 1 297 Meter, eine beachtliche Höhe auf diesem kleinen nur etwa fünf Kilometer messenden Eiland. Auf den grünen Flächen leuchteten weiße Punkte, die sich bei der Betrachtung mit dem Fernglas als brütende Albatrosse entpuppten. Und dann tauchten die ersten Kolonien der großen Königspinguine auf (*Aptenodytes patagonicus*, Abb. 7). Mitunter standen sie dicht gedrängt auf dem meist schmalen Küstenstreifen. An anderen Orten erstreckten sich die viele tausend Tiere umfassenden Kolonien hangaufwärts bis weit ins Inselinnere. Als wir vor der Station ankerten, konnten wir die flinken Schwimmer um unser Boot herum beobachten. Wie Pfeile schossen sie durch das glasklare Wasser, um plötzlich aufzutauchen und nach Sekunden wieder in ihrem Element zu verschwinden.



Abb. 7: Die 290 km<sup>2</sup> große Marion-Insel beherbergt über eine Million Pinguine und etwa 30 000 Albatrosse.

Vor Marion-Insel erlebten wir auch erstmals Orkas (*Orcinus orca*), Schwertwale, die vor der Küste patrouillierten. Selbst zwischen unserem zur Anlegestelle pendelndem Schlauchboot und dem Katamaran zogen Tiere ihre Runden. Zur Nahrung eines Orkas, der fast zehn Meter lang und zehn Tonnen schwer werden kann, gehören auch Pinguine, Seebären und junge See-Elefanten.

Die langsame Vorbeifahrt an der Küste war unsere erste und sehr eindrucksvolle Begegnung mit einer subantarktischen Insel.

Mit acht bis neun Knoten segelten wir nun den über 1 000 Kilometer weiter ostwärts liegenden Crozet-Inseln entgegen. Seevögel sind immer die Vorboten bei der Annäherung an eine Insel. Stundenlang habe ich ihre Flugkünste bewundert. Sturmschwalben, Albatrosse oder Sturmvögel segelten knapp über der Wasseroberfläche dahin, tauchten in Tälern meterhoher Wellen ein, überflogen plötzlich einen gewaltigen Wellenkamm, um im nächsten Tal erneut zu verschwinden – und all' das ohne sichtbaren Flügelschlag! Die Artbestimmung der Seevögel fiel mir nicht leicht. Ihr Federkleid erfährt während der Entwicklung vom Jungtier zum adulten Vogel viele Veränderungen. Albatrosse benötigen mehrere Jahre bis sie alle Stadien ihrer Jugendfärbung durchlaufen haben. Es ist wohl nur für einen erfahrenen Ornithologen, der mehrfach diese Regionen bereist hat möglich, die Arten eindeutig anzusprechen.

Nach vier Segeltagen entdeckten wir bei klarem Wetter Land, das bereits vorher durch darüber hängende Wolken zu erahnen war. Die Vorläufer des Crozet-Archipels tauchten auf, Ile aux Cocons und Ile des Pingouins. Nach weiteren 120 Kilometern erreichten wir die Hauptinsel Ile de la Possession, auf deren Ostseite sich eine französische Forschungsstation befindet. Wir näherten uns gerade von der Südseite her der Station, als überraschend aus dem Lautsprecher unter Deck deutlich eine deutsche Frauenstimme ertönte: „Hallo, wer seid ihr denn? Ein deutsches Boot, ich fasse es nicht, das kann ich nicht glauben!“ Ihre Stimme überschlug sich fast vor Begeisterung. „Ich stehe auf dem hohen Berg, ihr könnt mich sehen. Ich bin Karoline!“ Sie war eine junge Biologin aus Straßburg, die hier ein halbes Jahr über Pinguine arbeitete, wie sich später herausstellte.

Wir ankerten in der Bucht vor der Station. Unser Skipper nahm mit der Stationsleitung Verbindung auf. Die Inseln gehören, wie auch die Kerguelen, zu den „Territoires des Terres Australes et Antarctiques Françaises“ (TAAF). Eine bange halbe Stunde verging, bis wir die Erlaubnis zum Landgang erhielten. Als wir mit dem Schlauchboot anlegten, waren bereits einige Stationsmitarbeiter an der Anlegestelle (Abb. 8). Sie waren nicht wenig über das Auftauchen unseres Katamarans überrascht, hatten aber von der Insel aus unser Boot bereits in



Abb. 8: Auf Possession, einer Crozet-Insel, begrüßten uns französische Wissenschaftler.

40 Kilometer Entfernung gesichtet. Vom französischen Stationsleiter wurden wir in die auf einem Hochplateau gelegene Basis zum Kaffee eingeladen. Auf der Strecke dorthin führte der Weg durch eine beachtliche Kolonie von Königspinguinen und vorbei an großen See-Elefanten. Die Forschungsbasis besteht aus mehreren Flachgebäuden als Wohnunterkünfte sowie dem zentralen Versorgungsgebäude mit Küche, Speiseraum, Bibliothek und Aufenthaltsräumen. Außerdem gibt es mehrere technische Gebäude und eine kleine Kapelle. Beim Kaffee wurde uns mitgeteilt, dass wir die Bucht leider verlassen müssen, da am kommenden Morgen das große Forschungs- und Versorgungsschiff, die „Marion Dufresne“ erwartet würde. Eine Mitteilung, deren Tragweite wir in diesem Augenblick noch nicht ahnten. Noch am späten Nachmittag segelten wir also los und erreichten nach etwa zwei Stunden die Baie Americain.

Froh darüber wieder einen sicheren Ankerplatz gefunden zu haben, genossen wir bei einem Glas Rotwein den windstillen Abend. Der harmonische Abend des 8. Januar 2003 war die sprichwörtliche Ruhe vor dem Sturm.

Am nächsten Morgen hing der Himmel voller dicker Wolken und das Barometer sank rapide. Uns war ja bekannt, dass in diesen südlichen Breiten das Wetter in kürzester Zeit umschlagen kann. Der Sturm nahm gewaltig zu und erreichte bald die Stärke zehn bis elf. Mächtige Brecher erschütterten den Bootsrumpf. Die zwölf Tonnen unseres Katamarans, von den mächtigen Wellen hochgehoben und abgeseht, rissen krachend an der Kette und zerstörten dabei die Ankerführung am Bug. Der erfahrene Kapitän ahnte, dass sich ein Orkan ankündigte. Nun hieß es schnellstens den Anker hieven und raus aus der Bucht! Das war jedoch leichter gesagt als getan, denn die 50 Meter lange Ankerkette, zusätzlich beschwert mit riesigen Tangen, lief durch die zerstörte Führung nun auch nicht mehr über die Führungsrolle. Außerdem war der Anker nur per Hand herauszuholen. Wir mussten feststellen, dass er sich vermutlich an einem





Abb. 9: Das Felseiland Ile de l'Est, Ostinsel, vor Possession.

Felsblock auf dem Grunde verkeilt hatte. Trotz Aufbietung aller Kräfte lies er sich nicht lösen. Wir waren völlig erschöpft und ratlos. Plötzlich änderte sich die Windrichtung. Für Sekunden ebnete der Sturm ab, das Boot drehte sich, wir zogen erneut an der Kette. Ein Ruck, und der inzwischen völlig verbogene Anker war frei. Sofort startete der Skipper die Motoren und steuerte aus der gefährlichen, von steilen Klippen gesäumten Bucht aufs offene Meer. Langsam kämpfte sich das Boot gegen die anrollenden Wellen vorwärts. Unser Ziel war die Ostinsel, Ile de l'Est (Abb. 9), die wir am Vortag so traumhaft schön in der Sonne liegend sahen. Fast 20 Kilometer trennten uns von der Insel, hinter deren hohem Felsmassiv wir uns einigermaßen Schutz vor der Gewalt des Sturmes erhofften. Nach Stunden und erst in der anbrechenden Dunkelheit sahen wir schemenhaft durch den Nebel und die Regenschwaden die Umrisse der steil aufragenden Felsen. Noch bedrohlicher erschienen uns die Felsnadeln und Klippen, die überall in Inselnähe aus dem Meer ragten. Sternenlos und stockfinster war die Nacht.

Gerd Engel wich von nun an nicht mehr vom Ruder. Er wurde von uns mit heißen Getränken und mitunter mit etwas Essbarem versorgt. Wir umfuhren das Felseiland solange, bis wir eine Seite gefunden hatten, die den inzwischen zum Orkan angewach-

senen Sturm durch die Landmasse etwas dämpfte. Die Nacht erschien uns endlos, und bereits der schwächste Schimmer des Morgenlichts wirkte erlösend. Jetzt konnten wir zumindest die aus dem Wasser ragenden Felsen und die Nähe der Küste erahnen (Abb. 10).

Auch am Tage tobte der Sturm. An ankern war nicht zu denken, und so tuckerten die Diesel weiter vor sich hin. In nahezu regelmäßigen Abständen von nur wenigen Minuten stürzten eiskalte Fallwinde von den steilen Hängen und den dahinter liegenden 1 000 Meter hohen Bergen auf das Meer herunter und trieben peitschenden Regen oder Hagel vor sich her, der wie Nadelstiche unsere Gesichter traf. Das Meer glich einem Hexenkessel. Einerseits die Fallwinde, die das Wasser aufwühlten und andererseits die Orkanböen, die das zerstiebende Wasser haushoch die Hänge hinauf trieb. Wir erlebten ein einzigartiges Naturschauspiel, ausgelöst durch die unbezähmbare Gewalt der Elemente, dessen Beobachtung uns fast vergessen ließ, in welcher Situation wir uns eigentlich befanden. Das Geschehen um uns im Film oder Bild richtig festzuhalten, war schier unmöglich. Auch in den wenigen regenlosen Augenblicken war die Luft stets mit feinen Wassertröpfchen durchsetzt, wodurch die empfindliche Kamertechnik sehr bald ihre Funktion aufgeben hätte.

Während der drei Tage und der endlos erscheinenden Nächte wich der Skipper nicht einmal von



Abb. 10: Zahlreiche Felsnadeln und Klippen säumen die Küste der Ostinsel.

seinem Platz. Mindestens ein zweiter Mann war ständig mit an Deck. Als sich am 11. Januar 2003 der Orkan ein wenig beruhigte und wir in einer kleinen Bucht den Anker werfen konnten, sank Gerd Engel nach den über 70 Stunden am Ruder an Ort und Stelle zusammen und schlief sofort ein. Die gewaltige physische und psychische Anstrengung der letzten Tage forderte eben ihren Tribut.

Wir mussten unbedingt noch einmal die Insel Possession anlaufen, um unseren stark geschrumpften Trinkwasservorrat aufzufüllen. Als wir mit gesetzten Segeln aus der schützenden Bucht aufs offene Wasser liefen, spürten wir, dass der Sturm noch immer mit einer Stärke von acht bis neun unseren Katamaran gewaltig durchschüttelte. Dabei traf uns einmal der unerwartete Schlag einer Welle so hart, dass in der Küche alles aus den Halterungen flog. Der Schreck saß uns tief in den Knochen, hatten wir doch gehofft, das Schlimmste vorerst überstanden zu haben. Die Strecke zur Insel mussten wir kreuzend zurücklegen und so näherten wir uns ihr nur langsam an.

Plötzlich wurde eine neue, bis dahin unbekannt Gefahr sichtbar – Eisberge (Abb. 11). Gewaltige Brocken von über 20 Meter Höhe, aber auch ihre teils großen und kleinen Bruchstücke, die Grauler, trieben auf uns zu. Schon die Kollision mit dem Stück eines Eisberges hätte fatale Folgen für uns gehabt, und so war höchste Aufmerksamkeit von Nöten.

Als wir endlich die Bucht vor der Station erreichten, fand der Anker trotz mehrfacher Versuche keinen Halt. Das mehrmalige Einholen der 50 Meter langen Ankerkette führte zu unserer völligen Erschöpfung und wir mussten uns entschließen, erneut die etwa zwei Stunden entfernt liegende Baie Americain aufzusuchen, die wir vor einigen Tagen so fluchtartig verlassen hatten. Hier hielt der Anker sofort. Nach den Strapazen der letzten Tage, die an unseren Gesichtern und Händen deutlich ablesbar waren, fielen wir schnell in einen todesähnlichen Schlaf.

Am folgenden Morgen war man geneigt, zu glauben, dass die Geschehnisse der vergangenen Tage und Nächte lediglich ein Albtraum waren. Nahezu Windstille, ein strahlend blauer Himmel und weiße Postkartenwolken boten sich uns dar, und um unser Boot jagten Königspinguine nach Nahrung. Das Schlauchboot wurde zu Wasser gelassen, und zu zweit begaben wir uns zur Insel. Ein Erkundungsgang und die Suche nach brauchbarem Trinkwasser waren geplant. Der Küstenstreifen bestand aus fein zerriebener schwarzer Lava, ein Anzeichen für den vulkanischen Ursprung der Crozet-Inseln. Die hellen Körper der Königs- und Eselspinguine wirkten auf dem dunklen Untergrund noch leuchtender (Abb. 12).

Vorbei an ruhenden See-Elefanten (*Mirounga leonina*), die nur träge die Köpfe wendeten, mitunter ein Stück zur Seite robbten, kletterten wir über einen





Abb. 11: Eisberge und ihre Bruchstücke stellen für jedes Segelboot eine große Gefahr dar.

grünen Hang aufwärts, und bald fanden wir einen kleinen Bach, dessen Wasser wir später mit Kanistern zum Boot transportierten. Auf einer Anhöhe stießen wir erstmals auf Zeugnisse menschlichen Wirkens in der Vergangenheit, einen eingemauerten Trankessel der Robbenschläger. Auch Grundmauern und spärliche Holzreste kündeten von der Existenz ehemaliger Wohnbehauungen. Um eine gute Sicht über die Bucht und das Inselgebiet zu erhalten, stiegen wir auf eine Anhöhe. Zu unserer großen Überraschung stand hier oben ein Erinnerungsstein, auf dessen quadratischer Oberseite die Initialen „B.C. Antares 1932“ eingraviert



Abb. 12: Die erste Begegnung mit Königspinguinen in der Baie American auf Possession.

waren. Die „Antares“ war ein französisches dampfbetriebenes Expeditionsschiff, das im Januar 1932 in der Bucht ankerte und dessen Besatzung auf der Anhöhe des Morne Rouge den Gedenkstein errichtete. Das Schiff fuhr weiter zu den Kerguelen, und auf der Rückreise in den Norden des Indischen Ozeans wurden die kleinen Inseln Neu-Amsterdam und St. Paul für Frankreich in Besitz genommen, Inseln, die ich mit Dirk viel später noch kennen lernen sollte. Nach etwa vier Stunden mussten wir leider die erste intensive Erkundung einer subantarktischen Insel beenden. Auf dem Rückweg zu unserem Boot stießen wir auf eine Hütte, die den Stationsmitarbeitern während ihrer oft mehrtägigen Forschungsaufenthalte außerhalb der Basis als Unterkunft dient. Neben dem kleinen Gebäude standen aufgetürmt alte Walknochen (Abb. 13), letzte Zeugnisse des massenhaften Schlachtens dieser Giganten der Meere. Am Nachmittag des 13. Januar 2003 holten wir den Anker ein und segelten bei Windstärke fünf bis sechs und etwa zehn Knoten Fahrgeschwindigkeit an der Ile de l'Est vorüber, vor deren Gestade wir so dramatische Stunden hatten. Fast 700 Seemeilen, also circa 1 300 Kilometer offener Ozean, trennten uns noch von unserem Ziel, den Kerguelen. Zum Glück blieben wir während der Weiterfahrt von sehr starken Stürmen und den gefürchteten Eisbergen verschont. Ein faszinierendes Erlebnis boten mir zuweilen die Nächte an Deck. Schon bei Antritt meiner zweiten



Abb. 13: Walknochen auf Possession – die letzten Zeugnisse eines Ausrottungsfeldzuges.

Wache war es bereits völlig dunkel. Bei klarem Wetter, wenn der Wind keine besondere Aufmerksamkeit erforderte und auch der Autopilot funktionierte, widmete ich mich dem fantastischen südlichen Sternenhimmel. Hier störte nicht die in heimatlichen Breiten übliche nächtliche Lichtverschmutzung die Betrachtung der Sterne. Sie leuchteten mit einer Intensität, wie ich es noch nie zuvor erlebt hatte. Eine Karte des südlichen Sternenhimmels führte ich natürlich in meinem Reisegepäck mit. So gelang es mir im Laufe der Zeit, fast alle Sternbilder des Südens aufzufinden. Den prächtigsten Anblick allerdings bot der bei uns im Winter dominierende Orion und der in seiner Nähe strahlende Sirius im Großen Hund (Canis Major). Gewöhnungsbedürftig jedoch war die Stellung des „Himmelsjägers“ schon, denn er stand auf dem Kopf. Vom Orion ausgehend erschloss ich mir allmählich viele weitere Bilder, wie Hase (Lepus), das Schiff mit Kiel und Segel (Argo, Carina, Vela) und natürlich das Kreuz des Südens (Crux) und andere. In der Morgendämmerung des 19. Januar 2003 entdeckten der Kapitän und Dirk als erste die Kerguelen. Schon vier Stunden später segelten wir am Cap Challenger und Cap Geologie vorüber. Hohe Felsmassive säumten die Küsten. Gegen 8:00 Uhr sahen wir mit dem Fernglas die französische Basisstation Port-aux-Français. Funkkontakt zur Insel konnte aufgrund der nun defekten Stromversorgung an Bord nicht aufgenommen werden. Da ein Dieselmotor nicht mehr lief, der andere inzwischen die Schraube

verloren hatte, waren wir nahezu manövrierunfähig. Vom starken Wind mit gerefften Segeln getrieben, glitten wir durch die Bucht von Morbihan der Station entgegen. Zu beiden Seiten sahen wir riesige Tangwälder. Alle Versuche zu ankern misslangen. Durch die dichten Tange hindurch erreichte der Anker gar nicht erst den Grund. Inzwischen war der Wind wieder zu einem Sturm angewachsen. Ohne steuern zu können, trieben wir an einer Ankertonne, einem letzten Fixpunkt, vorüber und unweigerlich auf die Küste zu. Diese aussichtslose Situation erkennend, wurde in Windeseile das Schlauchboot über Bord gehievt und unter großen Mühen in dem schwankenden Gefährt der Außenborder befestigt. Michael und Dirk starteten ihn und erreichten trotz der starken Wellen die Sicherheit bietende Tonne. Es gelang in letzter Sekunde, ein Seil anzubringen. Inzwischen knoteten Gerd und ich die noch an Bord befindlichen Seilstücke zusammen, wohl ahnend, dass eine der ohnehin zu dünnen Leinen dem immer stärker werdenden Sturm nicht standhalten würde. Die beiden mutigen jungen Männer fuhren ein zweites Mal zur Tonne und konnten, inzwischen bis auf die Knochen durchnässt, zwei weitere Seile befestigen. Es wurde dunkel. Der Sturm nahm weiter zu. Wir sahen durch die Bullaugen, wie sich hohe Wellen an der Hafenanlage brachen und die Gischt hoch über die Laternenmasten geschleudert wurde. Zu uns leuchteten die Lichter der Stationsgebäude herüber – dort die Geborgenheit und um uns die tobende





Abb. 14: Nach vier Segelwochen strandete „Sposmoker II“ in einem nächtlichen Sturm auf den Kerguelen, zum Glück unmittelbar vor der französischen Forschungsstation.

der Elemente! Die Wellen des inzwischen orkanartigen Sturmes hoben und senkten den „Sposmoker II“ und ließen das zwölf Tonnen schwere Gewicht an den drei Leinen zerren. Wellen schlugen an die Bootswandung, als ob ein großer Vorschlaghammer den Rumpf zertrümmern würde. Gegen 23:00 Uhr ging ich an Deck, um mir von dort einen Eindruck zu verschaffen. Da passierte es, eine Leine konnte der gewaltigen Kraft nicht widerstehen – sie riss. Schon nach wenigen Minuten knallten die beiden anderen Seile durch. Nun war das Boot dem tosenden Sturm und den anrollenden Wellen völlig ausgeliefert. Unaufhaltsam trieb es auf die Küste zu, die zum Glück vor der französischen Station nicht aus aufragenden Felsen, sondern aus einem Geröllstrand bestand. Plötzlich knirschte es gewaltig unter uns. Wir hatten das Flachwasser erreicht und bereits Bodenkontakt. Eine bange Frage bewegte alle: Was wird in den folgenden Sekunden geschehen? Die nächste Welle hob uns empor und trug uns weiter landeinwärts. Wieder rumpelte es unter uns. Noch einmal wurden wir angehoben, und kurz darauf erfolgte ein gewaltiger Stoß. Wir saßen fest. Unser Ziel, die Kerguelen, war erreicht. In diesem Augenblick erinnerte ich mich an einen früheren Ausspruch unseres Skipper: „*Wer strandet, ertrinkt nicht*“ – das wurde nun wahr.

Als wir am frühen Morgen des 20. Januar 2003 in unserer zwar durchnässten, aber doch noch wärmenden Seglerbekleidung an Deck gingen, bot sich uns ein kuriose Bild: Unser Boot stand, die beiden Ruder fest in das Ufergeröll gerammt, hoch aufgerichtet und etwa 50 Meter vom Wasser entfernt, sicher an Land (Abb. 14). Das Wasser des Golfs von Morbihan hatte sich mit der Ebbe zurück gezogen. Er sah aus wie ein friedlicher Binnensee. Wir standen fröstelnd und übermüdet, fassungslos, aber auch glücklich darüber, dass keiner von uns einen ernstlichen Schaden erlitten hatte, an Deck. Unerwartet näherte sich ein Radfahrer hemdsärmelig und in kurzen Hosen unserem Boot. Als er den großen Katamaran mit den vier hilflosen Gestalten aus nächster Nähe sah, lachte er herzlich und reichte zu unserer Überraschung wortlos einen Korb nach oben. Was war drin? Frisch gebackene, noch warme Croissants! Wir waren also, 12 000 Kilometer von Paris entfernt, in Frankreich angekommen. Der freundliche und hilfsbereite Mann war der Bäcker der Forschungsstation. Wir wurden als „Schiffbrüchige“ in der Station aufgenommen und jeder erhielt ein kleines Zimmerchen (Abb. 15) in einem der inseltypischen flachen Wohnbauten. Eine meiner ersten Handlungen war es, mit dem Museum zu telefonieren und dem Direktor



Abb. 15: Als „Gestrandete“ wurden wir freundlich aufgenommen, und jeder erhielt eine eigene Kammer.

mitzuteilen, dass wir erfolgreich auf den Kerguelen gestrandet seien. Im Bewusstsein der großen Gefahr, der wir auf der Rückreise wiederum ausgesetzt sein könnten, bat ich aus Sicherheitsgründen um die Erlaubnis, so lange auf der Insel bleiben zu dürfen, bis uns das französische Forschungs- und Versorgungsschiff, die „*Marion Dufresne*“ mit nach Réunion nimmt, um von dort aus den Heimflug anzutreten. Der Direktor war sofort bereit in diesem Sinne Verhandlungen mit der Verwaltung der französischen südpolaren Gebiete aufzunehmen. Nach einigem Hin und Her wurde unserer Bitte zugestimmt. Da die „*Marion Dufresne*“ jedoch erst im April wieder die Insel anlaufen sollte, ergab sich für uns ein unerwartet langer Aufenthalt zur Erkundung des eindrucksvollen Archipels und seiner Bewohner. Am 2. Februar 2003 morgens um 7:00 Uhr verließ der inzwischen von den hilfsbereiten und hervorragenden französischen Technikern reparierte und wieder seetüchtige Katamaran mit unserem Freund Michael und dem Skipper den Golfe du Morbihan. Von der Höhe, auf der die Kirche „*Notre Dame du Vent*“ steht, verfolgte ich mit bangen Gefühlen das immer kleiner werdende Boot, bis es sich als winziges Pünktchen hinter der gewaltigen Bergkulisse des Archipels verlor. Meine besten Wünsche begleiteten die beiden Segler,

ahnte ich doch, was sie während des langen nonstop Törns zurück nach Südafrika, nicht wie ursprünglich vorgesehen nach Australien, zu überstehen hatten.

### Zusammenfassung

Zwei Mitarbeiter des Deutschen Meeresmuseums Stralsund segelten in einer vierköpfigen Crew im Dezember 2002 mit einem Katamaran von Kapstadt zu den selten besuchten subantarktischen Kerguelen. Während des 5000 Kilometer langen Törns passierten sie die südafrikanische Marion-Insel und legten an den französischen Crozet-Inseln an. Hier ereilte die Crew ein heftiger Orkan, den sie jedoch unbeschadet überstand. Nach knapp vierwöchiger Segelzeit erreichte der Katamaran die Kerguelen und ankerte vor der französischen Forschungsstation. In einem erneuten Orkan strandete das Boot auf der Insel. Die Besatzung blieb unverletzt und erhielt in der Station Quartier. Die beiden Museumsmitarbeiter konnten bis zur Ankunft des französischen Forschungs- und Versorgungsschiffes „*Marion Dufresne*“ auf der Insel bleiben um die vorgesehenen Aufgaben zu erfüllen. Der Bootseigner und ein Crewmitglied segelten nach umfangreichen Reparaturarbeiten mit dem Katamaran nach Südafrika zurück.



# Erkundungen auf den Kerguelen

Karl-Heinz Tschiesche

Die Forschungsstation Port-aux-Français, in der wir nach unserer Strandung am 20. Februar 2003 freundlich aufgenommen wurden, liegt in einer geschützten Bucht des Golfes von Morbihan. Ihr Aufbau begann 1949.

Heute umfasst die Station etwa 50 Gebäude, die als Wohnstätten, Versorgungseinrichtungen und wissenschaftliche Labors dienen (Abb. 1). Auf der Insel werden unter anderem Untersuchungen und Datenerfassungen zu biologischen, geophysikalischen und meteorologischen Fragestellungen durchgeführt. Außerdem sind Anlagen zur Telekommunikation und Satellitensteuerung vorhanden.

In einem zentral gelegenen zweistöckigen Gebäude befinden sich die Küche, ein großer Speiseraum, Klubräume sowie eine Bar. Eine Verkaufsstelle versorgt die Stationsmitarbeiter mit Artikeln des täglichen Bedarfs. Für Unterhaltung in der Freizeit sorgen eine Bibliothek und Kinoveranstaltungen. Die Poststelle ist gleichzeitig die Verbindungszentrale über Funk und Internet zur Außenwelt.

In der Krankenstation waren zu unserer Zeit ein Arzt und eine Zahnärztin tätig. Bevor wir an Exkursionen außerhalb des Stationsgeländes teil-

nehmen oder uns allein auf Erkundungstouren begeben durften, mussten wir uns zur Sicherheit einem Gesundheitscheck unterziehen. Die Verantwortung des Arztes und seiner Stellvertreterin für die meist jungen und temperamentvollen Stationsmitarbeiter, die ein halbes Jahr oder länger auf der Insel leben, ist recht groß. Sollte eine ernsthafte Situation eintreten, sind die Patienten auf das viermalige Anlegen des Forschungs- und Versorgungsschiffes innerhalb eines Jahres angewiesen. Es bietet die einzige Möglichkeit, in ein Krankenhaus auf der 3300 Kilometer entfernten Insel Réunion zu gelangen.

Die Kerguelen, vor 40 Millionen Jahren durch Vulkan-tätigkeit entstanden, zählen zu den ältesten Inseln unseres Planeten. Sie liegen auf 49° südlicher Breite und 70° östlicher Länge und sind nur knapp 2000 Kilometer von dem antarktischen Kontinent entfernt. Ihre Ausdehnung in Ost-West-Richtung beträgt 140 Kilometer und von Nord nach Süd 120 Kilometer. Es ist das von allen Kontinenten auf unserer Erde entfernteste Inselgebiet, und ist bis heute nur auf dem Seewege zu erreichen (Abb. 2).



Abb. 1: Die Forschungsstation Port-aux-Français.



Abb. 2: Karte der Kerguelen mit Lage der Forschungsstation.

Der Archipel umfasst circa 7000 m<sup>2</sup> und wird von einer Hauptinsel (Grande Terre) sowie von über 400 kleineren Inseln und mehreren hundert Klippen gebildet. Im Verhältnis zur Landmasse besitzen die Kerguelen mit 2800 Kilometern die längste Küste unserer Erde. Zumeist handelt es sich um felsige Steilküsten, die sich 200 Meter und stellenweise sogar bis 800 Meter über den Meeresspiegel erheben. Die große Hauptinsel ist durch viele Buchten reich gegliedert und schon von weitem als hohes Gebirgsland zu erkennen. Das höchste Bergmassiv, der Mont Ross, befindet sich im Südteil und erreicht 1850 Meter Höhe. Er wurde vor etwa einer Million Jahren durch Vulkanausbrüche aufgeworfen. Im Laufe langer Zeiträume entstanden durch Erosion breite tiefe Täler. Dabei bildeten sich Formationen, deren nadel- oder bogenförmige Felsgebilde teilweise heute noch existieren. Von der

einstigen Eisbedeckung des Archipels, worüber die Entdecker im 18. Jahrhundert noch berichteten, ist fast nur noch der Cook-Gletscher im westlichen Teil der Insel erhalten. Seine riesige Eismasse von circa 500 km<sup>2</sup> Oberfläche läuft in viele Gletscherzungen aus. An den Hängen des Mont Ross gibt es noch einige kleine Gletscher. Auf den Kerguelen macht sich, wie auch in den anderen eisbedeckten Regionen unserer Erde, das Abschmelzen des Eises durch die zunehmende Erwärmung der Erdatmosphäre immer stärker bemerkbar.

Ein zusammenhängender sandiger bzw. kiesbedeckter Flachstrand von etwa vier Kilometer Länge ist nur am Kap Ratmanoff im Osten der Halbinsel Courbet zu finden.

Das Klima des Archipels wird durch den ihn umgebenden Ozean geprägt, es ist nicht mit den ant-





Abb. 3: Das Stachelnüsschen überzieht große Flächen der Inseln.

arktischen Bedingungen zu vergleichen. Im Sommer (Januar) liegen die Durchschnittstemperaturen bei +7°C, und es wird kaum wärmer als +10°C. Im Winter sind Lufttemperaturen unter -10°C recht selten, im Mittel liegen sie um +2°C. Unberechenbar sind die Winde in dieser Region. In kürzester Zeit entwickelt sich aus einer schwachen Luftbewegung ein gewaltiger Sturm, der auch schnell zum Orkan anschwillt. Er ändert plötzlich die Richtung, klingt rasch ab, um kurze Zeit später mit doppelter Gewalt loszubrechen. An 150 Tagen im Jahr fegen Stürme mit mehr als 85 km/h über die Inseln, und an 40 Tagen toben Orkane. Die höchste Windgeschwindigkeit wurde 1970 mit 288 km/h gemessen.

### Zur Tier- und Pflanzenwelt der Kerguelen

Die ursprüngliche Tier- und Pflanzenwelt der Kerguelen blieb durch Siedlungsversuche der Robbenschläger und Walfänger sowie durch militärische Einrichtungen und zuletzt durch den Aufbau und die ständig wechselnde Besetzung der französischen Forschungsstation in jüngerer Zeit nicht unbeeinflusst. Außer der Ausrottung einheimischer Tierarten in der Vergangenheit üben eingeschleppte Arten auf die heimischen Lebensgemeinschaften einen erheblichen Einfluss aus: Mäuse und Ratten gelangten als blinde Passagiere ankernder Schiffe auf die Inseln. Kaninchen, zur Ernährung der Eingereisten mitgebracht, verwilderten und haben sich inzwischen massenhaft vermehrt und über die Inseln verbreitet. Zur Bekämpfung der Mäuseplage in den Wohngebäuden und als Haustiere brachten Walfänger Katzen mit, die sich schnell vermehrten und auch verwilderten. Inzwischen wird ihre Population auf über 20 000 Tiere geschätzt. Sie jagen Kaninchen, richten aber auch unter den boden- und höhlenbrütenden Vögeln millionenfachen Schaden an. Schafe wurden ebenfalls angesiedelt und bevölkern, da aber



Abb. 4: Kerguelenkohl ist nur noch an Stellen zu finden, die für Kaninchen unerreichbar sind.

Nichtschwimmer, zu Tausenden nur eine große Insel. Sogar Rentiere brachten die norwegischen Walfänger aus Lappland mit. Sie sind Wasserdurchquerungen gewöhnt und leben inzwischen auf vielen Inseln. Seit Jahren beschäftigen sich Forschungsprogramme mit genetischen und populationsdynamischen Fragen verwilderter Tiere, um diese unter Kontrolle zu bringen oder ganz auszumerzen. Selbst die Insektenwelt, deren charakteristische Arten in Anpassung an die sturmgepeitschte Inselwelt im Verlaufe der Evolution ihre Flugfähigkeit durch die Rückbildung der Flügel eingebüßt hat, ist durch eingeschleppte Insektenarten gefährdet. Natürlich wurden auch Pflanzen aus anderen Erdteilen absichtlich oder versehentlich eingeführt und trugen zur Veränderung der Flora des Archipels bei. Die Annahme, dass die so weit von unseren Zivilisationen entfernt gelegenen Inseln ihre Ursprünglichkeit bis heute bewahren konnten, trifft also nur sehr bedingt zu. Immerhin fehlen auf den Inseln Touristenherbergen und Marinas für segelnde Abenteurer. Noch ist kein Flugzeug dort gelandet. Aber wie lange sich diese relativ unberührte Natur in diesem Zustand so erhalten lässt, ist äußerst ungewiss! Die Kerguelen sind heute ein strauch- und baumloses Inselreich. Dass das nicht immer so war, beweisen Kohle- und Fossilfunde. Sie deuten darauf hin, dass im Quartär hier auch Wälder existierten. Die Pflanzenwelt wird in ihrem Wuchs durch die nahezu ständigen Stürme beeinflusst und hat sich durch niedrige Formen diesen extremen Bedingungen angepasst. Bisher wurden über 200 Moos- und Flechtenarten nachgewiesen. Über 60 Arten davon sind endemisch, d.h. sie kommen ausschließlich auf den Kerguelen vor. Vier Farn- und zwei Bärlapparten, von denen eine in geschützten Lagen eine Höhe von 50 Zentimetern erreichen soll, sind auf den Kerguelen heimisch. Blütenpflanzen sind mit etwa 30 Arten bis in eine Höhe von 400 Meter vertreten. In höheren Lagen gibt es nur noch Flechten.

Bei unseren Exkursionen auf der Halbinsel Courbet, an deren Südseite sich die Basisstation Port-aux-Française befindet, aber auch auf der großen Halbinsel Jeanne d'Arc und auf anderen Inseln war in den Niederungen bei der Begehung Vorsicht geboten. Das überall von den Bergen herab laufende Wasser sammelt sich oft in riesigen Flächen der Täler oder an leichten Hängen, die dicht von Moosen und Azorella-Kissen (*Azorella selugo*), einem flachen, polsterbildenden Doldenblütler, bewachsen sind. Es ist nicht ungefährlich, diese grünen Matten zu überqueren. Der Boden schwankt unter den Füßen, und es ist bereits mehrfach vorgekommen, dass die Pflanzendecke nachgab, Personen wie in einem Moor versanken und sich nur unter größten Anstrengungen aus dieser saugenden Masse befreien konnten. Das ist sicher einer der Gründe dafür, dass längere Exkursionen oder tagelange Aufenthalte in den über die Inseln verteilten etwa 40 Arbeitshütten nie allein durchgeführt werden dürfen und stets ein Sprechfunkgerät mitgenommen werden muss. Unfälle in dieser sehr unwegsamen Gegend können ebenso wie die urplötzlichen Änderungen des Wetters zu gefährlichen Situationen führen. Eine Blütenpflanze, das Stachelnüsschen (*Acaena adscendens*), ist vielerorts vorherrschend (Abb. 3). Dieses krautige, fiederblättrige Rosengewächs überzieht weite Teile der flachen Inselgebiete und sogar der Berghänge. *Acaena* wird fast kniehoch und bildet einen dichten Rasen, der jeden Blick auf den darunter liegenden Erdboden verhindert. Da von dieser Pflanze auch die Gänge und Höhlen



Abb. 5: Die großen Braunalgen bilden riesige Tangwälder.

der Kaninchen überwuchert sind, kam es nicht selten vor, dass man unversehens einbrach. Angemummelt mit Wind- und Regenbekleidung, an den Füßen schwere Gummistiefel und auf dem Rücken den gewichtigen Fotorucksack mit Stativ und Notverpflegung war das Vorwärtskommen in diesem weglosen, pflanzenüberwucherten Bergland eine schweißtreibende Angelegenheit.

Zu unserer Aufenthaltszeit trug *Acaena* bereits ihre roten, kugelförmigen Fruchtstände, deren Samen wie bei einer heimischen Klette mit Häkchen versehen sind. Überall an der Kleidung bleiben sie hängen. Auch am Gefieder einiger Vögel konnten wir die fest haftenden Samenträger sehen.



Abb. 6: Tangfelder im Golf von Morbihan.



Der Kerguelenkohl, „le chou de Kerguelen“, ebenfalls eine Blütenpflanze, war früher einmal recht bedeutungsvoll (Abb. 4). Bereits von den alten Seefahrern wurde dieses Kreuzblütengewächs als wertvolles Gemüse erkannt und als Mittel gegen die gefürchtete Krankheit der Seefahrt, den Skorbut, genutzt. Durch akuten Vitamin C-Mangel ausgelöst, bereitete Skorbut zahllosen Seeleuten ein qualvolles Ende. Auch der Entdecker der Inseln, Yves Joseph de Kerguelen de Trémarec, verlor während seiner zweiten Reise auf der Rückfahrt einen Großteil der Mannschaft durch diese Krankheit. Offensichtlich war ihm die heilende Wirkung des ascorbinsäurehaltigen Kohls, der große Teile der Insel dicht bewuchs, nicht bekannt.

Die Wurzeln dieser langsam wachsenden, viele Jahre ausdauernden Pflanze dringen mehrere Meter tief in das steinige Erdreich ein. Die Blattrosette erreicht etwa 70 Zentimeter Durchmesser und Blüten- oder Fruchtstände können einen Meter hoch werden. Von einem luftgefüllten Gewebe umgeben, sind die Samen des Kohls schwimmfähig und werden so von Insel zu Insel verbreitet. Auf kleinen Inselchen sahen wir die Pflanzen massenhaft zartrosa blühen. Die Bestäubung erfolgt hier aus Mangel an Fluginsekten, die in unseren Breiten für die Pollenübertragung bei Kreuzblütlern sorgen, durch den Wind. Die enorme Vermehrung der im 19. Jahrhundert angesiedelten Kaninchen hat dazu geführt, dass der Kerguelenkohl auf der Hauptinsel heute nahezu ausgerottet ist. Nur an den für Karnickel unzugänglichen Stellen ist er noch anzutreffen. Außerhalb der Station fanden wir ein umzäuntes Gärtchen, wo der Kohl in einigen Exemplaren kultiviert wurde. In dem wissenschaftlichen Namen ist seine positive Wirkung auf den menschlichen Organismus festgeschrieben, *Pringlea antiscorbutica*.

Viel üppiger als auf dem Lande gedeiht die Pflanzenwelt im Meer um den Archipel. Im oberen Bereich des Sublitorals, das bis 200 Meter in die Tiefe hinabreicht, bilden Grünalgen, Rotalgen und besonders die Braunalgen riesige Bestände, die den Lebensraum für viele Fische und vor allem für wirbellose Tiere bilden. Unter den Braunalgen erreichen die Riesentange der Gattungen *Macrocystis* und *Durvillea* gewaltige Ausmaße (Abb. 5). Sie können hier bis zu 40 Meter lang werden und sitzen am Boden bis zu Tiefen von 25 Meter fest. Diese dichten Tangwälder waren es, die bei unserer Drift durch den Golf von Morbihan den Anker nicht den Boden erreichen ließen, was letztlich zur Strandung des Katamarans führte (Abb. 6).

In den flachen Gewässern der Subantarktis und auch der Antarktis sind bisher über 700 Algenarten festgestellt worden. Insbesondere die riesigen Brauntange produzieren eine gewaltige Menge an Biomasse, deren wirtschaftliche Nutzung bereits in Erwägung gezogen wurde.



Abb. 7: Die Dominikanermöwe ist die einzige Möwenart im antarktischen Raum.

Die ersten intensiven Begegnungen mit der Tierwelt der Kerguelen ergaben sich für uns bereits unmittelbar auf dem bebauten Gelände der Basisstation. Als ich nach der ersten Nacht das Fenster der mir zugeteilten Kammer öffnete, begrüßte mich lautes Möwengekreisch. Doch mein Augenmerk galt, so wie in den zurückliegenden Segelwochen, vorerst der Wetterlage. Schließlich hingen unser Tun und sogar unsere Existenz in hohem Maße vom Wetter ab. Der Blick aus dem Fenster aber zeigte mir blauen Himmel und rasch dahin ziehende Wolken. Der Spuk der vergangenen Orkannacht war verflogen. Inzwischen hatte die Schar der Möwen zugenommen. Ich warf einige Croissantstückchen hinaus. Laut kreischend stürzten sich die großen Vögel darauf. Es waren Dominikanermöwen (*Larus dominicanus*) (Abb. 7), die einzige echte Möwenart auf den Kerguelen und im gesamten antarktischen Raum. Mit einer Flügelspannweite von etwa 1,30 Meter ähnelt sie der in unseren Breiten heimischen Heringsmöwe (*Larus fuscus*). Die Brutzeit war bereits vorüber, und so konnten wir auf unseren Exkursionen des Öfteren Küken davon eilen sehen, die kaum von Flechten auf den Steinen zu unterscheiden waren.

Die Altvögel begannen bei jeder Annäherung laut zu schreien und führten Angriffsflüge auf uns aus. Die Dominikanermöwen sollen sich unter anderem von den dort vorkommenden Napfschnecken (*Nacella kerguelensis*) ernähren. Nur so lässt sich erklären, dass wir häufig auf sehr hoch über der Küste gelegenen Plätzen große unverletzte Schalen ohne restliches Schneckenfleisch an der blanken Perlmutterinnenschicht fanden – Reste der Möwenmahlzeiten.

Versuche mit Napfschnecken haben ergeben, dass diese Tiere unter Wasser mit dem 4000-fachen und über Wasser mit dem 2000-fachen ihres Körpergewichts belastet werden konnten, bevor die Muskelkraft des Schneckenfußes nachgab und sie vom Substrat abfielen. Aus eigener Erfahrung beim Sammeln lebender Napfschnecken der Adria für unsere Meeresaquarien weiß ich, wie schwer die Tiere abzulösen sind. Im Ruhezustand bzw. wenn

die Tiere Algen vom Untergrund abweiden und dabei langsam vorwärts kriechen, entsteht zwischen Schalenrand und Fels ein Spalt von wenigen Millimetern. Wird die Schnecke nur leicht berührt, zieht sie ihre Schale blitzschnell fest an den Fels. Ein Ablösen, ohne sie zu zerstören, ist dann nicht mehr möglich. Während der Exkursionen auf den Inseln konnten wir auch bei Ebbe an den Felsen keine der bis zu fünf Zentimeter Durchmesser erreichenden Napfschnecken finden.

Es erscheint unklar, wie die Vögel diese großen scharfkantigen Schneckenhäuser vom Substrat lösen, verschlucken und nach der Verdauung, vom Fleisch gesäubert, wieder auswürgen. So jedenfalls wird es in der Literatur beschrieben. Wir konnten aber nicht ein einziges Mal eine „würgende“ Möwe beobachten. Auf welche Art aber kämen sonst die großen, unzerstörten und sauberen Schalen an die hochgelegenen „Würgestellen“?

Auf den freien, unbebauten Flächen des Stationsgeländes befanden sich sehr viele Kaninchenbaue. Überall waren die flinken Tiere (*Oryctolagus cuniculus*) zu sehen. Da die Jagd innerhalb der Basisstation nicht erlaubt war, entfaltete sich die Population nahezu ungestört. Zu den natürlichen Feinden der Kaninchen zählen die Dominikanermöwen, die Braune Skua (*Catharacta skua lonnbergi*) und die reichlich vorhandenen verwilderten Katzen. Besonders letztere haben sich auf Kaninchenjagd spezialisiert. Außerhalb der Grenzen der Station

wurden die Kaninchen bejagt. Wir konnten Jäger begleiten und erleben, wie schwierig es war, die äußerst aufmerksamen Tiere zu erlegen. Trotzdem gelang es während unseres Aufenthaltes mehrfach, so viele Tiere zur Strecke zu bringen, dass für die 140 Mitarbeiter köstliche Mahlzeiten zubereitet werden konnten. Der Versuch, durch die Jagd eine Bestandsregulierung zu erreichen, wäre ein sinnloses Unterfangen. Mitte der 1950er Jahre hatte man zu diesem Zwecke den Myxomatose-Virus eingeführt, dessen Verbreitung in anderen, wärmeren Ländern zu verheerenden Folgen führte. Aber auf den Kerguelen blieb ein durchschlagender Erfolg aus. Es fehlen die den Erreger übertragenden Insekten. Sogar eine Resistenz gegen die gefährlichen Krankheitskeime konnte festgestellt werden. Der Kaninchenbestand ist inzwischen so angewachsen, dass gebietsweise 20 bis 40 Tiere je Hektar registriert werden.

Zu den beeindruckendsten Tieren innerhalb des Stationsgeländes gehörten die Südlichen See-Elefanten (*Mirounga leonina*). In den ersten Tagen nach unserer Ankunft konnte ich auf dem Gelände circa 250 dieser teils riesigen Tiere zählen. Sie lagen nicht nur am Strand, sondern auch zwischen den Gebäuden, vor den beiden Gewächshäusern, auf der Terrasse vor dem Speiseraum, auf den Verbindungsstraßen (Abb. 8) und oft auch direkt vor den Eingängen der Wohnunterkünfte.

Auf einer Anhöhe am Rande der Station steht die Kirche „Notre Dame du Vent“. Nur wenige Minuten



Abb. 8: See-Elefanten belagerten auch das Stationsgelände und wurden gelegentlich zum „Verkehrshindernis“.





Abb. 9: Ein letzter Rest des alten Haarkleides.

von ihr entfernt und beiderseits von grünen Hügeln gesäumt, erstreckt sich ein Wiesental mit einem Bachlauf. Ich nannte dieses Gebiet für mich das „Tal der Elefanten“. Wenn keine längere Exkursion für uns möglich war, verbrachten wir oft viele Stunden in diesem Tal. Im Januar 2003, unserem Ankunftsmonat, lagen hier etwa 50 See-Elefanten in Gruppen oder einzeln. Außer dem gelegentlichen Prusten bei der Atmung oder den seltener zu beobachtenden spielerischen Auseinandersetzungen zweier Tiere, gab es nur wenige Aktivitäten im Bestand. Es war die Zeit des Haarwechsels, der sich von Ende November bis in den März hinein vollzieht. Dabei wird das alte Fell in teils großen Flächen zusammen mit der äußeren Hautschicht abgestoßen (Abb. 9). Während dieser Wochen befinden sich die Tiere in einem Dämmerzustand und nehmen nur wenig Kenntnis von den Vorgängen in ihrer Umgebung. Es war auffällig, dass die schweren Tiere oft kilometerweit von der Küste entfernt und mitunter auch in hoch gelegenen Gelände lagen. Schon dieser Umstand deutete darauf hin, dass sie um diese Zeit äußerst selten das Meer aufsuchen und nach Futter jagen.

Im Verlaufe des März waren immer weniger Tiere an Land zu finden, und zum Zeitpunkt unserer Abreise, Anfang April, war kein einziges Tier mehr zu sehen. Die See-Elefanten hatten sich ins Meer zurückgezogen, um erst nach fünf Monaten das Land erneut aufzusuchen. Was sie in der Meerzeit treiben und wo sie sich aufhalten, ist kaum bekannt.

Als die „*Marion Dufresne*“ Ende März anlegte, um Personal auszutauschen, neue Verpflegung und Material zu bringen sowie Altmaterial abzuholen, kam ein Forscherteam für mehrere Tage mit auf die Insel. Die Wissenschaftler beschäftigten sich mit den Fragen des Winteraufenthaltes der See-Elefanten. Es war der allerletzte Termin, um noch vereinzelte Bullen für ihre Untersuchungen an Land anzutreffen. Die Anbringung eines Sende-gerätes setzte die Betäubung der massigen Tiere voraus. Eine kräftige Kanüle, die über einen meh-



Abb. 10: Junge See-Elefantenbullen bei einer noch spielerischen Auseinandersetzung.

rere Meter langen Schlauch mit der Betäubungsmittelflasche verbunden war, wurde in das Hinterteil des Bullen eingestochen. Das ging natürlich nicht ohne heftige Reaktion des Tieres vonstatten. In typischer Weise richtete der Bulle seinen Vorderkörper hoch auf und drehte sich dabei schnell dem Störenfried zu. Der lange Schlauch ermöglichte dem Wissenschaftler, vor dem wehrhaften Maul des erregten Tieres zu flüchten und es in einem Kreis zu umrunden. Dabei musste die Kanüle im Körper stecken bleiben, damit das auf Körpergewicht berechnete Betäubungsmittel vollständig injiziert werden konnte. Das war schwierig und auch nicht ganz ungefährlich. Der Erfolg stellte sich erst nach mehreren Versuchen ein. Nachdem der Bulle auf das Anstoßen seines empfindlichen Rüssels mit einem langen gepolsterten Stab keinerlei Reaktionen mehr zeigte, konnte am Schädeldach der Sender angebracht werden. Über Satellit werden später die Signale aus dem Meer empfangen und zur Auswertung an die Wissenschaftler weiter geleitet. Mittels dieser telemetrischen Methode erhofft man Einblicke in einen weitestgehend unbekanntem Lebensabschnitt der See-Elefanten zu erhalten.

Nach fünf Monaten im Meer kehren die Bullen im September auf die subantarktischen Inseln zurück. Bald danach suchen auch die Weibchen, zumeist trächtig, das Land auf und schließen sich zu Herden zusammen. Die älteren, acht bis zehn jährigen Bullen erkämpfen sich eine Weibchen-Gruppe und bilden einen „Harem“. Gegen alle Rivalen wird die Weibchenherde verteidigt. Jetzt wird aus den spielerischen Kämpfen, die wir zur Zeit des Haarwechsels beobachten konnten, sehr oft blutiger Ernst.

In großen Harems, die mitunter mehr als hundert Weibchen umfassen können, leben oft mehrere Bullen, deren Ranghöchster als „Haremsmeister“, „Strandmeister“ oder als „Pascha“ bezeichnet wird. Auseinandersetzungen gehen immer akustische Warnsignale voraus. Dabei wird der

Nasensack aufgebläht und bildet den Resonanzboden für das laute Brüllen. Flößen die warnenden Laute dem Rivalen nicht genügend Respekt ein und veranlassen ihn zum Rückzug, geraten die massigen Leiber hart aneinander. Die Vorderkörper hoch aufgerichtet, die Rüssel aufgebläht und brüllend, schlagen sie aufeinander ein (Abb. 10). Mit den hauerartigen Zähnen fügen sie sich bei den Kämpfen oft tiefe Wunden zu. Die Narben solcher Auseinandersetzungen konnten wir an alten Bullen deutlich erkennen.

Die Weibchen gebären nach einer elfmonatigen Tragezeit im Oktober ein Jungtier, das über einen Meter lang ist und bis zu 50 Kilogramm wiegen kann. Die sehr nahrhafte Muttermilch bewirkt, dass die Jungtiere innerhalb von nur drei Wochen das Vierfache ihres Geburtsgewichts erreichen. Die Mütter, die während der Stillphase keine Nahrung aufnehmen, verlieren dagegen etwa 100 Kilogramm ihres Gewichts. Bereits 18 Tage nach der Geburt beginnt die Zeit der Paarung. Nach der anstrengenden Stillzeit und der kurz darauf folgenden Paarung verschwinden die Weibchen im Meer, um durch die Aufnahme von Fischen und Kalmaren ihre Kraftreserven wieder aufzufüllen. Aus Zoountersuchungen ist bekannt, dass ein großer Bulle täglich bis zu 60 Kilogramm Nahrung aufnehmen kann. Die Jungen wagen sich nach zehn Wochen erstmals

ins Wasser, ein sehr gefährvolles Unternehmen für die unerfahrenen Tiere. Schwertwale, die einzigen natürlichen Feinde der See-Elefanten, lauern bereits an den Küstenabschnitten auf die leichte Beute. Ende November kommen die inzwischen gesättigten Alttiere wieder an Land. Jetzt beginnt für sie die drei Monate währende Zeit des Haarwechsels.

Vom Ende des 18. Jahrhunderts bis in die Mitte der dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts wurden See-Elefanten um ihres Speckes willen rücksichtslos gejagt, und die größte Robbenart unserer Erde war nahezu ausgerottet. Ein großer Bulle, dessen Körpermasse etwa zu einem Drittel aus Speck besteht, erbrachte immerhin etwa 400 Liter Tran. Die an Land sehr unbeholfenen und daher wehrlosen Tiere waren stets eine leichte Beute der Robbenschläger, die den Rüssel der Männchen als Leckerbissen zu schätzen wussten.

Die Bejagung endete aufgrund internationaler Vereinbarungen, nationaler Gesetze und vor allem wegen der inzwischen eingetretenen Unrentabilität. Danach erholten sich aus Restbeständen, die auf kleinen, unzugänglichen Inseln das Massaker überlebt hatten, die Populationen allmählich wieder. Im Jahre 1956, also kurz nach der Gründung der französischen Station, wurden auf den Kerguelen 235 091 Tiere gezählt. Aber bald kündigte sich eine neue Gefahr für den Bestand an: die



Abb. 11: Nach abgeschlossenem Haarwechsel verlassen die See-Elefanten für ein halbes Jahr das Land.





Abb. 12: Die südlichste Pelzrobberart, der Antarktische Seebär.

zunehmende offizielle Fischerei sowie die Fischpiraterie um den Archipel. Der Fischbestand wurde dadurch drastisch reduziert und mit ihm eine wichtige Futtergrundlage für die See-Elefanten. Das blieb nicht ohne Folgen. Bis 1970 sank ihr Bestand um 80 000 Tiere. Nicht mehr die Jagd wird also in Zukunft über die Existenz der Tiere bestimmen, sondern die Eingriffe des Menschen in ihr Lebensumfeld (Abb. 11).

Seeleoparden (*Hydrurga leptonyx*), die räuberischsten Robben, konnten wir während unseres Aufenthaltes nicht beobachten. Obwohl ihr eigentlicher Lebensraum die Packeisgrenze des Südpolarmeeres ist, dringen sie besonders im Winterhalbjahr auf die subpolaren Inseln vor und wurden schon mehrfach auf den Kerguelen gesichtet. An der Ostküste wurden sie auch noch im Frühling zwischen See-Elefanten beobachtet. Die Seeleoparden ernähren sich von Robben, Pinguinen und zu einem großen Teil von Krill, den planktonischen Krebsen, die sie mittels ihrer speziellen Backenzähne aus dem Wasser filtern. Auch Wissenschaftler wurden schon des Öfteren angegriffen, die von ihren Booten aus Untersuchungen durchführten. Im Jahr 2003 wurde eine britische Taucherin durch einen Seeleoparden getötet. Das ist bisher der einzige bekannte Todesfall durch diese Tiere.

### Exkursionen auf dem Archipel

Nachdem uns die Erlaubnis erteilt wurde, auch außerhalb des Stationsgeländes tätig zu sein, nutzten wir dafür jede sich bietende Möglichkeit. Bereits unweit der Station waren Antarktische Seebären (*Arctocephalus gazella*) anzutreffen. Eines Tages stießen wir auf ein schlafendes Tier, vor dem wir in einigen Metern Entfernung das Stativ mit der Videokamera aufbauten. Dirk hatte gerade die ersten Aufzeichnungen gemacht, als der Seebär erwachte. Er war wohl sehr überrascht von der Veränderung in seiner Umgebung und flüchtete nicht, son-



Abb. 13: Subantarktischer Seebär auf der Insel Saint Paul.

dern griff an. Schneller als wir vermuteten kam er auf uns zugerobbt. Wir ergriffen eiligst die Flucht. Verletzungen durch das kräftige Raubtiergebiss können schwerwiegenden Folgen haben. Unmittelbar am Stativ brach er seine Attacke ab. Er riss es zum Glück nicht um, beruhigte sich wieder und lief gemächlich davon.

Eine knappe Wegstunde von der Station entfernt befand sich ein begrünter, zum Wasser hin abfallender Hang. Hier hielten sich häufig Seebären mit halbwüchsigen Jungen auf. Viele Stunden an verschiedenen Tagen brachte ich an dieser Stelle zu und die Tiere, in deren unmittelbarer Nähe ich still hinter dem Stativ stand, erweckten bald den Eindruck, dass sie meine Anwesenheit akzeptierten. Nur beim Klicken des Fotoapparates „spitzten“ einige die kleinen Ohrmuscheln. Ich sah Alttiere, die mit noch nassem und glänzendem Fell vom Nahrungsfang auf Fische oder Tintenfische aus dem Meer zurückkehrten. Zuweilen schlugen sie einen kleinen Trupp vorüberwatschelnder Eselspinguine in die Flucht oder machten Jagd auf sie, denn Pinguine gehören durchaus zu den Beutetieren der Seebären. Mehrmals kamen sie bis auf zwei, drei Meter an mich herangerobbt, blickten zu mir herauf und liefen vorüber oder kehrten zu ihrer Gruppe zurück. Angesichts der Erfahrung mit dem schlafenden Seebären fühlte ich mich anfangs nicht ganz wohl dabei, denn eine Flucht wäre in einer solchen Situation kaum noch möglich gewesen.

Der wissenschaftliche Name des Antarktischen Seebären geht auf das deutsche Expeditionsschiff „Gazelle“ zurück. 1874 fand einer der seltenen Durchgänge des Planeten Venus vor der Sonnenscheibe statt. Zur Beobachtung und Messung dieses Phänomens brachte die „Gazelle“ Astronomen auf die Insel. Auch der deutsche Zoologe und Entdecker Wilhelm Peters war Expeditionsteilnehmer. Einen Seebären nahm er auf der Rückreise mit in die Heimat und beschrieb ihn als neue Art. Zur Erinnerung an das Unternehmen wurde dem Tier der Artnamen *Arctocephalus gazella* verliehen (Abb. 12). Die nahe verwandte Art, den Subantarktischen

Seebären (*Arctocephalus tropicalis*) lernten wir während des Aufenthaltes der „Marion Dufresne“ auf den kleinen französischen Inseln Saint-Paul und Amsterdam 2 000 Kilometer weiter nördlich kennen (Abb. 13). Beide Arten wurden ihres Pelzes wegen intensiv gejagt und galten um 1930 als ausgerottet. Aus ganz kleinen Restbeständen in unzugänglichen Gebieten entwickelten sich später wieder recht beachtliche Populationen.

Auf einer Felsklippe, in erreichbarer Entfernung von der Basis, befand sich eine Kolonie der Kerguelen-Kormorane (*Phalacrocorax verrucosus*). Besonders auffällig sind ihre blauen Augen und die kräftigen gelben Warzen an der Schnabelwurzel. Die Kolonie bestand aus etwa 150 Tieren. Wir konnten sie sowohl balzend, paarend, brütend wie auch mit frisch geschlüpften Jungen oder bereits große Jungvögel fütternd beobachten (Abb. 14). Die meisten Kormorane zeigten bei behutsamer Annäherung kaum Fluchtverhalten und es gelang sogar, bei sitzenden Tieren das Gefieder zu berühren. Insgesamt sollen auf dem Archipel etwa 12 000 Kormorane leben.

Während der Foto- und Filmarbeiten erregten die abgelegten Rucksäcke und Taschen großes Interesse bei den taubenähnlichen Schwarzgesicht-Scheidenschnäbeln (*Chionis minor*). Sie kamen ganz dicht herangelaufen, zupften an Riemen und Bändern, hackten auf abgelegte Objektive ein oder beschäftigten sich mit davon rollenden Film Dosen. In allen Vogelkolonien und auch zwischen See-Elefanten oder Seebären sind sie zu finden. Sie stehlen Eier oder frisch geschlüpfte Küken und fressen die Nachgeburten der Säugetiere. Schlafenden Tieren hacken sie in die Augen und auch Menschen, die einmal liegend die wärmenden Sonnenstrahlen genießen, müssen sich in Acht nehmen. Insgesamt sind auf den Kerguelen über 30 Brutvogelarten nachgewiesen.

### Angeln am Ende der Welt

Die Halbinsel Courbet ist von mehreren großen Flüssen durchzogen. Der Chef der Meteorologen, Jeannot, lud uns zu einer Angeltour zum Riviere du Chateau ein, einem Wasserlauf, der in einer östlichen Bucht der Halbinsel in das Meer mündet und nur mit einem Auto zu erreichen ist. Auch der Küchenchef Terry fuhr mit, um Kaninchen zu jagen. An der Flussmündung angekommen wurden sofort die Angeln ausgeworfen. Schon nach wenigen Minuten hatte Dirk einen kapitalen Lachs am Haken. Er war 70 Zentimeter lang und wog fünf Kilogramm. Während die beiden weiterangelten, erkundete ich die Umgebung, suchte nach Algen sowie Schnecken- und Muschelschalen für unsere Sammlung.

Ursprünglich gab es in den Gewässern der Kerguelen weder Forellen noch Lachse. Mit der Gründung der Forschungsstation entstanden auch

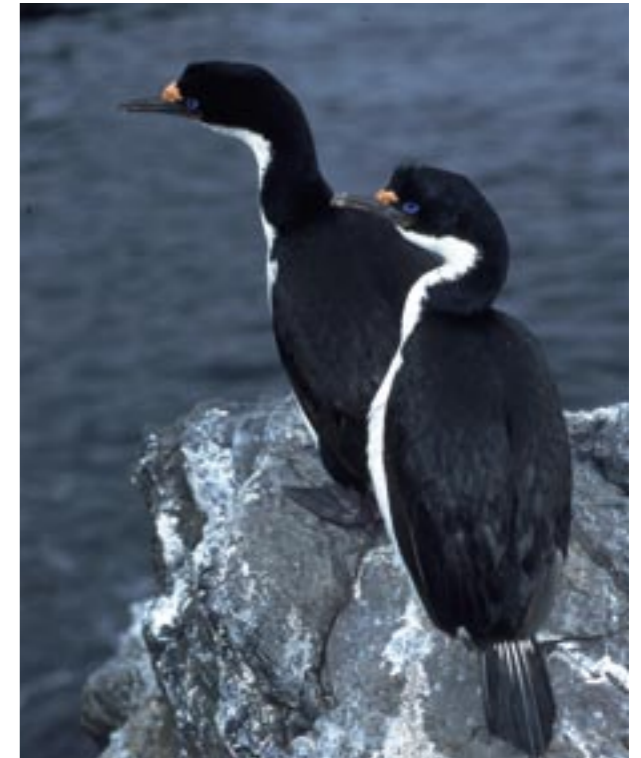


Abb. 14: Die Kerguelenkormorane bilden an der felsigen Küste große Kolonien.

Fischzuchtanlagen. Die Einfuhr der dafür benötigten Arten erfolgte in zwei Etappen des Zeitraumes von 1951 bis 1980. Es wurden Forellen, Saiblinge, Meerforellen und Lachse importiert. Die Produktion lief offensichtlich nicht schlecht, trotzdem wurde sie aber Ende der 1980er Jahre aufgegeben. Nachfolgend besiedelten die eingeführten Arten Küstenregionen und Flüsse der Inseln. Seit Jahren ist hier in Abständen ein Ichthyologenteam tätig, das aufgrund genau bekannter Ausgangsbedingungen wichtige populationsdynamische und genetische Daten sammelt.

Als ich zur Flussmündung zurückkehrte, waren den beiden Anglern in knapp zwei Stunden neun große Fische an die Haken gegangen, und wir hatten zu tun, die über 30 Kilogramm Frischfisch zu dem weit entfernt geparkten Pickup zu schleppen. Terry erlegte in der Zwischenzeit so viele Kaninchen, dass er damit ein 80-Liter-Fass füllen konnte.

Am Abend wurden wir zum Essen in die meteorologische Station eingeladen. Es gab natürlich frischen Lachs im Überfluss, und wie es sich für Fisch gehört, ausreichend Wein und Whisky.

### Die Halbinsel der Walfänger

Eines Tages erhielten wir die Möglichkeit, mit dem kleinen Versorgungsschiff „Adventure“ auf die im Nordwesten des Golfes von Morbihan gelegene Halbinsel Jeanne d'Arc zu fahren und fünf Tage dort zu bleiben.





Abb. 15: Die von Norwegern gegründete alte Walfangstation „Port Jeanne d’Arc“.

Am Nordwestende der Halbinsel befindet sich die alte Walfang- und Verarbeitungsstation Port Jeanne d’Arc, die Anfang des 20. Jahrhunderts von norwegischen Walfängern gegründet wurde (Abb. 15). Heute existieren noch die damaligen Heizkessel und andere vor sich hinrostende technische Anlagen für die Tranggewinnung. Von den vier alten Wohngebäuden ist eines restauriert und dient als Unterkunft für die zeitweise dort tätigen Wissenschaftler.

Auch wir zogen mit einem jungen Biologen und seinem Freund, einem Physiker, der sich ansonsten mit Magnetfelduntersuchungen beschäftigt, in dieses Gebäude ein. Luc, der Biologe, sollte während seines Aufenthaltes auf den Kerguelen Daten der verwilderten Katzenpopulation zusammentragen. Das schon über viele Jahre laufende Forschungsprojekt wird von der Universität in Lyon betreut. Luc und sein Freund Pierre stellten im weiten Umkreis um die Gebäude mit Kaninchenteilen beköderte Katzenfallen auf. Die gefangenen Tiere wurden nicht getötet, sondern nur nach bestimmten Vorgaben untersucht und die Daten erfasst. Durch gezielte Feldbeobachtungen mit einem speziellen Fernglas mussten außerdem die Reviergrenzen und -größen ermittelt werden. Bisher ist bekannt, dass ein Tier eine Fläche von sieben bis zehn Hektar beansprucht. Die Katzen sind äußerst scheu und verhalten sich wie Wildtiere. Exemplare, die gelegentlich mit nach Europa genommen wurden, sind alle nach kurzer Zeit eingegangen.

Ausgedehnte Exkursionen führten uns über weite Teile der Halbinsel. Sie ist nur über eine 500 Meter breite Landenge mit der Hauptinsel verbunden.

Wir entdeckten einen riesigen Wasserfall und sahen den südlichsten Punkt der Kerguelen, das Kap Challenger, das wir am 19. Januar umsegelt hatten.

Über einem Felsmassiv zogen große Vögel ihre Runden. Durch das Glas erkannte ich Albatrosse mit



Abb. 16: Rußalbatrosse gehören zu den anmutigsten Fliegern, auch wenn sie auf dem Lande recht tollpatschig wirken.

dunklem Gefieder. Auf einem kleinen Felsvorsprung entdeckte Dirk einen sitzenden Vogel. Der anstrengende und steile Aufstieg durch den hohen Acaena-Bewuchs lohnte sich. Nur wenige Meter vor uns stand auf einer ebenen Felsplatte ein adulter Rußalbatros (*Phoebastria palpebrata*), wohl die schönste Albatrosart überhaupt (Abb. 16). Inzwischen war ich nah herangekommen und hielt mich mit einer Hand an dem Felsvorsprung fest. Da geschah etwas Unerwartetes: der große graue Vogel kam schwerfällig herangeplatscht und nahm meinen Zeigefinger vorsichtig in seinen Schnabel, als ob er ihn prüfen wollte. So etwas hatte ich in freier Wildbahn noch nie erlebt! Wenig später bemerkte ich aus den Augenwinkeln heraus einen Schatten, und nur einen Meter vor mir landete Sekunden später der Partner. Die beiden begrüßten sich schnäbelnd und waren nun intensiv miteinander beschäftigt.

Wir suchten unsere Umgebung mit dem Fernglas ab und erspähten vor einer kleinen Felsenhöhle etwas Auffälliges. Wieder erfolgte ein schweißtreibender Aufstieg. Auf einem Kegelnest saß in seinem grauen Flaumfederkleid ein junger Rußalbatros (Abb. 17). Konnte es denn soviel Glück auf einmal geben?

Zurückgekehrt in die Basisstation unterhielten wir uns mit einem jungen kanadischen Ornithologen, der auf den Kerguelen ein halbes Jahr über Albatrosse arbeitete. Als wir ihm die Videoaufzeichnungen zeigten, war er nahezu sprachlos. Fliegend hatte er schon mehrere Exemplare gesehen, aber sitzend aus dieser Nähe und dann noch einen Jungvogel! Er konnte es einfach nicht fassen.



Abb. 17: Ein junger Rußalbatross zeigte bei unserer Annäherung keinerlei Scheu.



Abb. 18: Commerson-Delfine begleiteten oft unser Arbeitsboot.

Am letzten Nachmittag in Port Jeanne d’Arc suchte ich die alten Wohngebäude und ihre Umgebung nach persönlichen Spuren der Menschen ab, die hier einmal lebten, arbeiteten und sicher auch litten. Viel war nicht mehr zu finden: Initialen an einem alten Norwegerbett, eine aufgehende Sonne an die Holzwand gemalt und draußen ein Holzkreuz, umlegt von einer schweren bereits eingewachsenen Ankerkette.

Am folgenden Morgen kam die „Aventure“, um uns abzuholen. Jerome, der junge Kapitän, sagte uns, dass er auf dem Rückweg noch weitere Außenstationen anlaufen müsse, um Wissenschaftler und Material auszuwechseln. Uns konnte das nur recht sein, lernten wir so noch mehrere Landschaften des weitläufigen Golfs kennen.

Das Schiff war noch nicht lange unterwegs, als uns zwei der mitfahrenden Ichthyologen auf Wasserbewegungen aufmerksam machten. Sofort entdeckten wir im klaren Wasser weiße Rücken: es waren Commerson-Delfine (*Cephalorhynchus commersoni*, Abb. 18). Drei Tiere umspielten unser Boot, schossen weit voraus, ließen sich einholen, tauchten auf die andere Seite und sprangen aus dem Wasser. Commerson-Delfine, auch Jacobitas oder Toninas genannt, leben außer an den Kerguelen in einer weiteren Population nur noch in einem Gebiet um Feuerland und die Falklandinseln.

Wir haben die bis etwa 1,60 Meter langen Delfine in Schulen von drei und fünf Tieren einige Male beobachten können. Sie jagen gemeinsam nach Fischen oder Tintenfischen und auch nach Krill. Es war nicht einfach, die flinken Schwimmer im Bild festzuhalten aber sehr eindrucksvoll, sie eine längere Zeit zu beobachten. Von den großen Walen, die vor langer Zeit um die Kerguelen herum sehr zahlreich vorkamen und den Bau der Fangstation nach sich zogen, war nichts zu sehen.

Am späten Nachmittag erreichten wir die Basisstation, im Gepäck viele gesammelte Objekte und belichtete Filme. Wir glaubten, dass eine weitere Steigerung an Natureindrücken nun kaum noch möglich sei.





Abb. 19: Wandernde Königspinguine.

### Am Strand der Königspinguine

Der Stationskommandant Roger Rolland bot uns an, mit dem fünfköpfigen kreolischen Bautrupp den einzigen längeren Flachstrand des Archipels am Kap Ratmanoff zu besuchen. Dort sollte es eine größere Kolonie der Königspinguine (*Aptenodytes patagonicus*) geben. Vorgesehen war ein mehrtägiger Aufenthalt für Ausbesserungsarbeiten und die Wintersicherung des Gebäudes. Das Vorhaben würde uns genügend Zeit für Exkursionen in die Umgebung bieten.

Die Fahrt wurde mit zwei Traktoren angetreten. Während der eine das gesamte Gepäck und die in Fässern verstaute Verpflegung transportierte, zog der zweite Traktor einen überdachten Anhänger mit Sitzen für die Personenbeförderung.



Abb. 20: Mit einer Flügelspannweite bis zu 3,50 Meter ist der Wanderalbatross einer der größten flugfähigen Vögel der Erde.

Weite Strecken führten über unwegsames, mit großen Steinen übersätes Gelände, so dass wir nur durch Feststemmen der Beine und Arme ohne Rückgratverletzungen die Fahrt überstehen konnten. Mitunter sackte unser Transportgefährt tief in den weichen Boden ein und musste durch den anderen Traktor wieder heraus gezogen werden. Die letzten Kilometer fuhren wir am Strand entlang, und je näher wir dem Kap kamen, desto mehr wandernde Gruppen der bis zu 95 Zentimeter großen Pinguine zogen an uns vorüber (Abb. 19). Den letzten Kilometer konnten die Traktoren nur noch in einem Wasser führenden Flussbett zurücklegen. Das wollte uns der Fahrer jedoch nicht mehr zumuten. Wir stiegen aus und erreichten zu Fuß die Außenstation.

Die Doppelstockbetten waren schnell bezogen und bepackt mit Foto- und Filmausrüstung machten wir uns auf den Weg zur Küste. Neben See-Elefanten, die überall am Flussufer umher lagen, kamen wir auch an mehreren Wanderalbatrossen (*Diomedea exulans*) vorüber, die sich einzeln oder paarweise auf ihrem Nest oder in dessen Nähe aufhielten (Abb. 20). Die Nester lagen etwa 20 bis 30 Meter auseinander. Hier erlebten wir wieder das gleiche Verhalten wie bei den Rußalbatrossen: bei behutsamer Annäherung blieben die Vögel ruhig sitzen. Als ich bei einem Tier das Bauchgefieder etwas zurück strich, konnte ich sogar die Beringung erkennen. Der Wanderalbatros ist die stattlichste Art dieser Vogelfamilie und mit einer Spannweite bis zu 3,50 Meter einer der größten flugfähigen Vögel überhaupt. Sie legen enorme Flugstrecken zurück. So gelang es zum Beispiel, Leistun-



Abb. 21: Die Pinguinkolonie am Kap Ratmanoff ist die größte Konzentration von Königspinguinen auf dem Archipel.

gen von 5 600 Kilometern in 12 Tagen oder 15 000 Kilometern in 10 Monaten nachzuweisen.

Bei der Annäherung an die Küste wurde das ganze Ausmaß der Pinguinkolonie erkennbar. Soweit das Auge den langen Strand überblicken konnte, standen die großen Vögel dicht an dicht (Abb. 21). Nach den Angaben der Ornithologen leben in der Kolonie 170 000 bis 180 000 Tiere. Ganz langsam gehend, bahnte ich mir einen Weg zwischen den Pinguinen hindurch, die nur sehr gemächlich etwas zur Seite watschelten. Einige machten ihrem Unmut über die Störung Luft und schlugen kräftig mit ihren Flügeln gegen meine Oberschenkel – und das tat richtig weh. Diese „Schlägerei“ konnte auch bei den Tieren untereinander beobachtet werden. Zwischen den Alttieren standen fast gleichgroße Jungvögel (Abb. 23), die völlig oder mitunter nur noch teilweise von ihrem Daunengefieder bedeckt waren, das sie erst nach etwa einem Jahr völlig verlieren. Diese Jungtiere stammten aus der Frühbrut, also aus den im November gelegten Eiern.

Mitten in der Kolonie befanden sich viele Spätbrüter, die noch das Ei in der Hautfalte zwischen den Füßen warm hielten. Ihre Jungen schlüpfen etwa Ende März. Da sich der gesamte Brutzyklus über fast 14 Monate hinzieht, können Königspinguine nicht in jedem Jahr ein Junges aufziehen. Ein Paar, das immer streng monogam lebt, bringt es bestenfalls in drei Jahren auf zwei Jungtiere.

Das Wissen darüber, dass diese zu Millionen vorkommenden Meeresvögel Anfang des 20. Jahrhun-

derts auf den Kerguelen nahezu ausgerottet waren, lässt einem schon einen kalten Schauer über den Rücken laufen. Walfänger und Robbenschläger nutzten die Eier und das Fleisch als Nahrungsmittel und die Bälge als Fußmatten. Vernichtender war die Nutzung der Tiere zur Ölgewinnung und sogar als Heizmaterial für die Trankessel.

Trotz der vielen Individuen in dieser Kolonie war nicht ein Kadaver zu finden. Scheidenschnäbel (*Chionis minor*), Braune Skuas (*Catharacta skua lonnbergi*) und Riesensturmvögel (*Macronectes spec.*) sorgen für ihre restlose Beseitigung. Sie ernähren sich aber auch von gestohlenen Eiern oder erbeuteten Jungtieren, wie wir mehrfach beobachten konnten.

Zweifelsohne waren die Tage am Kap Ratmanoff, über die es noch viel zu berichten gäbe, das eindrucksvollste Erlebnis unseres Kerguelenaufenthaltes.



Abb. 22: Königspinguine müssen etwa elf Monate lang ihre Jungen mit Futter versorgen.





Abb. 23: Junge Königspinguine können erst das Wasser aufsuchen wenn ihr Daunengefieder völlig verschwunden ist.

Als wir Anfang April mit dem französischen Forschungsschiff „*Marion Dufresne*“ (Abb. 24) nach Réunion führen, um von dort nach Hause zu fliegen, konnten wir mit der Ausbeute sehr zufrieden sein. Mit einem reichen Schatz an herbarisierten Algen und Landpflanzen, den Planktonproben und vor allem mit zahlreichen Arten wirbelloser Tiere sowie mit etwa 3 000 Bilddokumenten und vielen Videoaufzeichnungen gelangte erstmalig Belegmaterial aus einer der entlegendsten Gebiete unserer Erde in die Sammlungen des Deutschen Meeresmuseums.

### Zusammenfassung

Von Januar bis Anfang April befanden sich zwei Mitarbeiter des Deutschen Meeresmuseums in der französischen Forschungsstation Port-aux-Française auf den subantarktischen Kerguelen. Während des Aufenthaltes auf den Inseln bestand ihre Aufgabe darin, Bild- und Filmmaterial dieser einzigartigen Landschaften sowie ihrer Pflanzen- und Tierwelt zu erstellen. Außerdem war vorgesehen, die alten Walfangstationen zu besuchen und Bilddokumente davon anzufertigen. Nach Möglichkeit sollten für den Fundus des Museums auch Naturobjekte (Herbarmaterial, Kleintiere) gesammelt werden. Die Rückreise erfolgte mit dem Forschungs- und Versorgungsschiff „*Marion Dufresne*“ über die Insel Réunion.

### Weiterführende Literatur

- Carwardine, M. (1996): Wale und Delphine. Delius Klasing. Edition Nahelschmid.
- Duchene, J. C. (1989): Kerguelen. Recherches au bout du monde. Mission de Recherche des T.A.A.F.
- Deimer, P. (1987): Das Buch der Robben. Rasch und Röhrling, Hamburg.
- Giret, A. (1998): Kerguelen. Birkenhalde Verlag, Winterthur.
- Naveen, R. u. a. (1991): Die Antarktis lebt. Buchgemeinschaft Donauland Kremayr und Scheriau, Wien.
- Nowak, R. M. (1999): Walkers's Mammals of the World. John Hopkins University Press.
- Odening, K. (1984): Antarktische Tierwelt. Urania-Verlag Leipzig.
- Pütz, K. (1994): Untersuchungen zur Ernährungsökologie von Kaiserpinguinen (*Aptenodytes forsteri*) und Königspinguinen (*Aptenodytes patagonicus*). Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven.



Abb. 24: Das Forschungs- und Versorgungsschiff „*Marion Dufresne*“ vor der Insel Amsterdam.



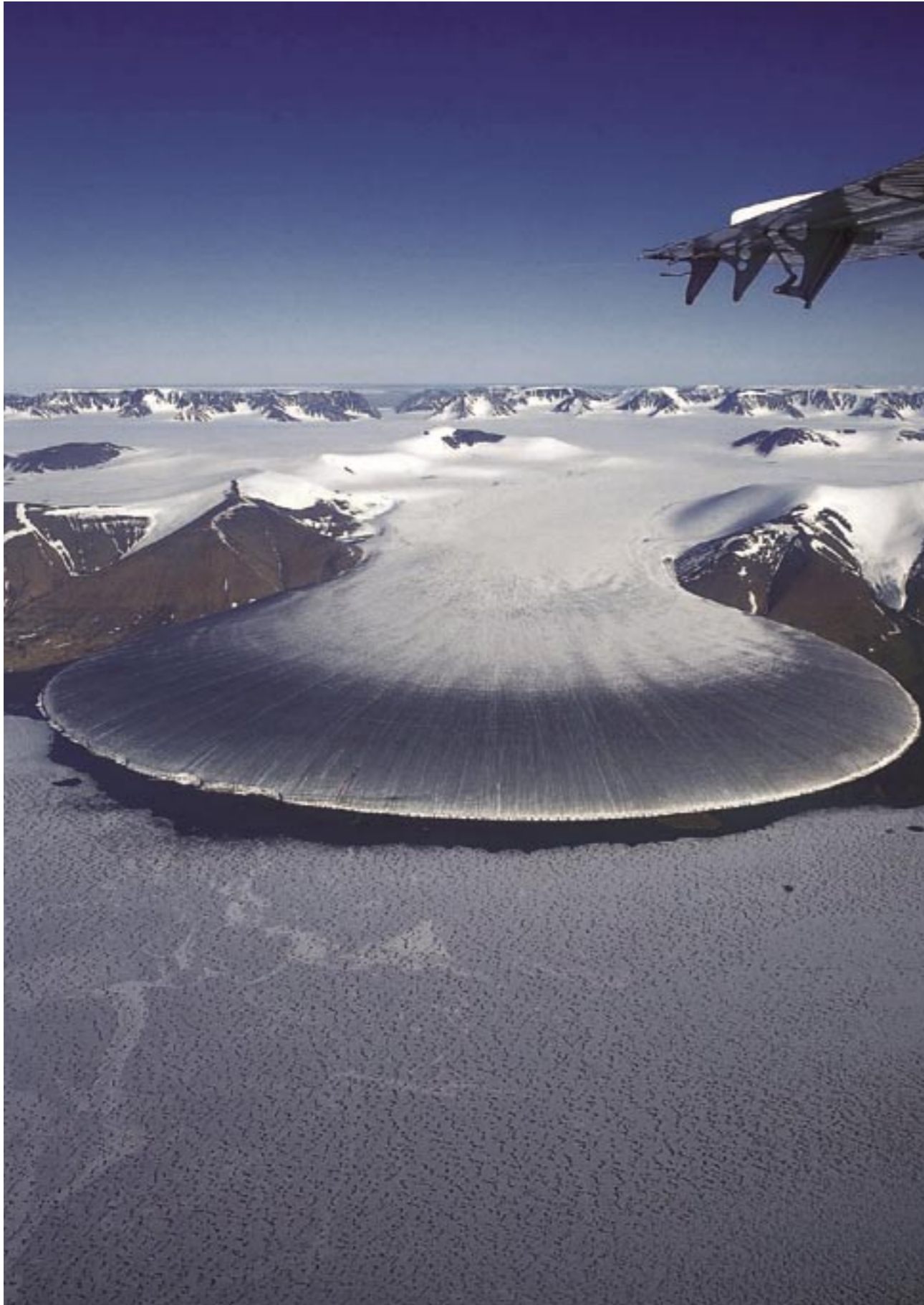


Abb. 1: Elefantenfußgletscher. In einzigartig halbkreisförmiger Symmetrie ergießt sich ein Gletscher aus einem Bergdurchbruch.

# Polare marine Lebensräume und globale Klimaänderung

Ulrich Bathmann

Die Arktis schmilzt! Am 2. Februar 2007 hat das „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (IPCC) den ersten Teil seines vierten Berichtes veröffentlicht (siehe Kasten 1). Damit wird erstmals im Namen der Vereinten Nationen wissenschaftlich auf internationaler Ebene festgestellt, dass derzeit ein Klimawandel stattfindet, der zum großen Teil vom Menschen verursacht wird.

Mit einer Riesenwelle von Schlagzeilen nimmt die Presse diese Erklärungen auf. Die Politik reagiert durch vollmundige Versprechungen: verstärkter Klimaschutz und eilig ins Leben gerufene Sofortmaßnahmen sollen abhelfen. Aber das Klimasystem dieser Erde agiert und reagiert viel langsamer und nachhaltiger, und Gegenmaßnahmen greifen entsprechend träge, wie es auch im IPCC Report 2007 dargestellt ist. Wir Wissenschaftler sind berufen, ein verlässliches Bild des Zustandes und der Entwicklung des Erdklimas sowie der Konsequenzen für das Leben auf unserem Planeten zu zeichnen. Dies muss – unabhängig von Medienrummel und von Parteien- und Personenprofilierung – anhand von Fakten erfolgen. Als Polarforscher bereise ich seit 23 Jahren die marinen Polargebiete beider Hemisphären jenseits des 60. Breitengrades und bearbeite den Lebensraum Ozean, der teilweise oder ganzjährig mit Meereis bedeckt ist. Von einigen jetzt schon unübersehbaren Auswirkungen des Klimawandels auf Organismen in den beiden Polarregionen handelt dieser Beitrag.

## Arktis

Die Gletscher auf der Nordhalbkugel verringern sich im Eisvolumen seit über 100 Jahren (Abb.1). Auch die Fläche, die in der Arktis mit Meereis bedeckt ist, nimmt seit 30 Jahren durchschnittlich um 8,4 % pro Jahrzehnt ab, wobei dieser Rückgang starke Schwankungen aufweist. Zusätzlich nahm die Eisdicke zwischen 1991 und 2001 um etwa 22 % ab (Steppuhn et al., 2007). Diese Aussagen beruhen auf sehr genauen Messungen der Eisausdehnung vom Satelliten, während die Messungen der Eisdicken mittels Bohrungen oder elektromagnetischer Methoden nur punktuell durchgeführt werden können (Haas, 2006).

Die dokumentierbaren Änderungen im Eisvolumen sind saisonal verschieden und zeigen u. a. ein früheres Aufbrechen der arktischen Meereisdecke im Frühling und einen weiteren Rückzug des Meereises nach

Norden im Sommer. Vorhersagen anhand gekoppelter Eis-Ozean-Atmosphärenmodelle lassen einen Rückgang von über 50 % in der Meereisbedeckung zum Ende des 21. Jahrhunderts erwarten (Carmack et al., 2006). Die Abnahme im Eisvolumen in der Arktis geht mit einer Abnahme der Schneebedeckung einher. Sie wird durch ansteigende Temperaturen hervorgerufen; so erhöhte sich die mittlere globale Temperatur zwischen 1980 und 2006 um nahezu 0,4 °C (Abb. 2). Der Meeresspiegel stieg entsprechend und wird bis zum Jahr 2100 zwischen 18 bis 58 Zentimeter höher sein als heute.

Schnelle Klimaveränderungen beeinflussen die Ökosysteme und Nahrungsnetze der Arktis auf allen trophischen Ebenen (ACIA, 2004). Beispielsweise führt die Abnahme der Meereisbedeckung in der Arktis zu einer Verschlechterung der

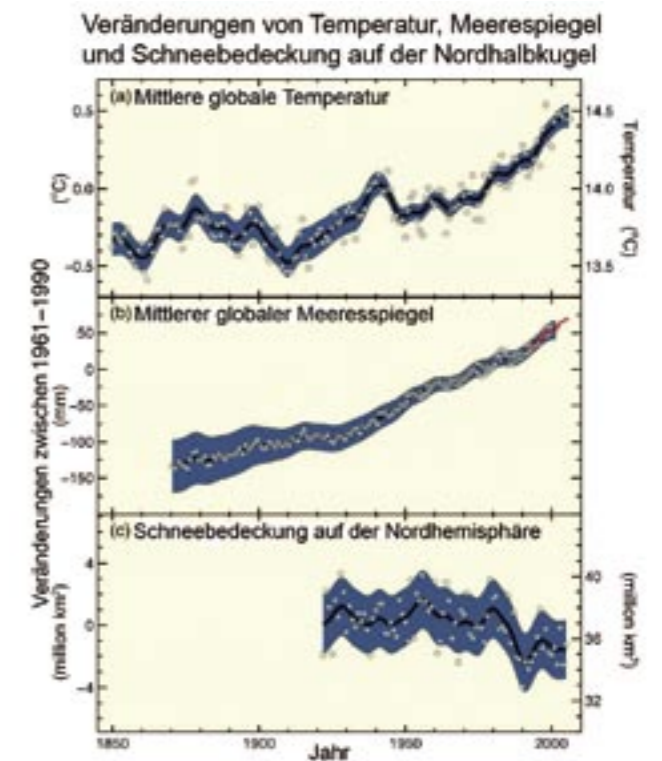


Abb. 2: Beobachtete Veränderungen der (a) globalen Oberflächentemperatur; (b) Mittlerer globaler Anstieg des Meeresspiegels aus Tidenmessern (blau) und vom (c) Satelliten (rot). Schneebedeckung der nördlichen Hemisphäre zwischen März und April.

Alle Veränderungen wurden gegen die Referenzzeit 1961 bis 1990 normalisiert. Die geglätteten Kurven geben das 10-Jahres-Mittel wieder, während die Kreise Jahreswerte anzeigen. Die schraffierten Flächen repräsentieren Unsicherheitsbereiche.





Abb. 3: Eisbär spurtet im Galopp über die noch geschlossene Meereisdecke in der Arktis.

Lebensbedingungen der Eisbären (Abb. 3). Diese Räuber lauern an Eislöchern Robben auf, die Luft holen, und je weiter das Meereisfeld sich ausdehnt, desto leichter wird der Beutefang. Müssen die Bären hingegen zwischen kleineren Schollen durchs Eiswasser schwimmen, verlieren sie nicht nur den Vorteil eines gezielten Beutefangs, sondern müssen auch noch zusätzliche Energie zum Schwimmen und als Kompensation gegen die Abkühlung im Wasser aufwenden. Dies geht alles zu Lasten der Speckreserven, besonders bei den Muttertieren, die dann ihre Jungen nicht mehr ausreichend säugen können.

Nicht nur die großen Tiere reagieren auf die Erwärmung und die Verringerung der Meereisdecke in der Arktis, genauso drastisch sind Veränderungen der Lebensgemeinschaften im Plankton. Plankton umfasst die meist mikroskopisch kleinen Organismen des Ozeans, die fast ausschließlich durch Meeresströmungen verbreitet werden und die Grundlage des Lebens im Ozean bilden. Das Phytoplankton (Algen) nutzt Sonnenlicht und Nährsalze in der lichtdurchfluteten Oberflächenschicht, um neue Biomasse aufzubauen, die dann dem Zooplankton (vorwiegend kleine Krebse) als Nahrung dient. Das Zooplankton liefert Nahrung (Energie, Substanzen) u.a. für Fische und Wale. Im Zooplankton der Arktis dominieren die beiden Kleinkrebsarten *Calanus glacialis* und *Calanus*

*finmarchicus*. Diese Arten allein fressen bis zu 80% der Primärproduktion des Phytoplanktons (Hirche und Mumm, 1992). Ihre Entwicklung wird erheblich von der Eisdynamik beeinflusst (Falk-Petersen et al., 2006). Bestandfluktuationen setzen sich kaskadenförmig im Nahrungsnetz fort, da diese Planktonkrebse z. B. im Weißen Meer die wichtigste Nahrungsgrundlage der endemischen Heringsart *Clupea pallasii marisalbi* sind (Prygunkova, 1985). Die Heringe wiederum sind Nahrung für Sattelrobber (*Phoca groenlandica*) und Wale (z.B. Beluga, *Delphinapterus leucas*). Verschlechtern sich also die Lebensbedingungen des Planktons, wirkt sich dies negativ über die Nahrungskaskade bis hin zu den großen arktischen Säugetieren aus.

Auch in 2500 Meter Wassertiefe, wo sich die Verhältnisse normalerweise über Jahrzehnte nicht ändern, haben sich die Wassertemperaturen erhöht, so z. B. in der Framstraße im Zeitraum von 2001 bis 2004 um 0,025 °C (Soltwedel et al., 2005). Noch ist es zu früh, die Konsequenzen dieser Entwicklungen für die Organismen der Tiefsee abzuschätzen. Wir registrieren jedoch jetzt bereits ein Vordringen atlantischer Arten in das Nordpolarmeer. Vor diesem Hintergrund langfristiger Änderungen verwirren die Auswirkungen der so genannten dekadischen Oszillationen des Klimas das Bild, z.B. der Arktischen Oszillation. Diese Klimaschwankungen führen dazu, dass sich längere Perioden

wärmeren und kälteren Klimas abwechseln. Im subarktischen Nordpazifik folgte ab 1976/77 auf eine Periode warmer Winter eine Phase sehr viel kälterer Winter. Dieser Trend hat sich 1988/89 umgekehrt. In den Jahren mit kalten, langen Wintern kam es zu einer zeitlichen Überschneidung beim Laichen von Frühjahrspopulationen des Zooplanktons (Copepoden) zeitgleich mit den Sommerpopulationen im Mai (Abb. 4). Dies führte zu zeitlich begrenztem und sehr hohem Nahrungsangebot für Fischlarven mit dem Ergebnis, dass die Fischlarven erst zu viel und dann viel zu wenig Nahrung vorfanden (Chiba et al., 2006). Ob die Erwärmung in der Arktis, die seit 30 Jahren in den Aufzeichnungen hervortritt (vgl. Abb. 2), sich fortsetzt, ist bisher nicht eindeutig vorherzusagen, aber dennoch wahrscheinlich (IPCC, 2007). Die Konsequenzen im Ökosystem können wir dagegen erst ansatzweise abschätzen (Werner et al., 2004).

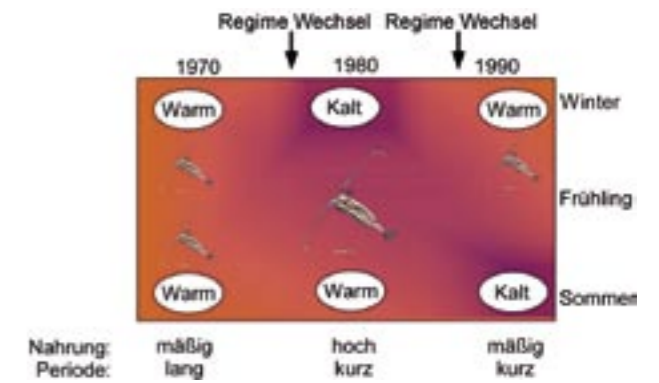


Abb. 4: Schematische Darstellung der dekadischen Variationen der jährlichen Planktonproduktion in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot und Saisonlänge im westlichen Nordpazifik (verändert nach Chiba et al., 2006).

## Kasten 1 – Vierter Sachstandsbericht des IPCC, 2007

Das IPCC wurde 1988 von der World Meteorological Organisation (WMO) und dem United Nations Environment Programme (UNEP) eingesetzt, als die Möglichkeit einer globalen Klimaänderung deutlicher wurde. In seinem vierten Bericht, dessen Zusammenfassung am 2.2.2007 veröffentlicht wurde, stellt das IPCC folgende Änderungen im Klimasystem fest (wenn nicht anders gekennzeichnet, gelten die Änderungen für den Zeitraum 1906-2005):

### Ursachen der Klimaänderungen

- Der Kohlendioxid-Gehalt (CO<sub>2</sub>) der Luft hat seit 1750 um 35% von 280 ppm auf 379 ppm (= Teile pro 1 Mio. Teile, parts per million) im Jahr 2005 zugenommen. Die Zuwachsrate der letzten 10 Jahre ist die größte seit 50 Jahren. Der heutige Wert ist der höchste in den letzten 650.000 Jahren. 78% der Erhöhung gehen auf die Nutzung fossiler Brennstoffe zurück und 22% auf Landnutzungsänderungen (z.B. Rodungen).
- Andere wichtige Treibhausgase wie z.B. Methan und Lachgas, deren Konzentrationen seit 1750 um 148% bzw. 18 % zugenommen haben, machen zusammen etwa halb soviel aus wie der CO<sub>2</sub>-Anstieg.
- Die für Klimaänderungen verantwortlichen Änderungen der Strahlungsbilanz werden vorwiegend durch Kohlendioxid verursacht, in kleinerem Umfang durch andere Treibhausgase. Änderungen der solaren Einstrahlung haben dagegen nur einen geringen Einfluss.

### Beobachtungen

- Die Erwärmung des Klimasystems ist ohne jeden Zweifel vorhanden. Die mittlere globale Oberflächentemperatur stieg um +0,74°C, und 11 der letzten 12 Jahre waren die wärmsten seit Beginn der systematischen Aufzeichnungen. Die Temperaturzunahme der letzten 50 Jahre ist doppelt so hoch wie die der letzten 100 Jahre. Die Erwärmung der Arktis war doppelt so stark wie die Erwärmung im globalen Mittel.
- Die Häufigkeit heftiger Niederschläge hat zugenommen.
- Rekonstruierte Daten aus Beobachtungen und anderen Quellen, wie z.B. Baumringdaten, deuten darauf hin, dass die Temperaturen der letzten 50 Jahre sehr wahrscheinlich höher waren als jemals zuvor in den vergangenen 500 Jahren und wahrscheinlich höher als in den vergangenen 1300 Jahren.
- Die schneebedeckte Fläche hat seit 1980 um etwa 5% abgenommen.
- Weltweit schrumpfen die Gletscher und tragen gegenwärtig mit 0.8 mm pro Jahr zum Meeresspiegelanstieg bei; etwa 1 cm in 13 Jahren.
- Das Meereis verzeichnet in der Arktis seit 1978 einen Rückgang im Jahresmittel um 8% und im Sommer um 22%. In der Antarktis ist bisher kein Rückgang feststellbar.
- Die Eisschilde auf Grönland und der Antarktis verlieren gegenwärtig Masse durch Schmelzen und Gletscherabbrüche und tragen 0.4 mm pro Jahr zum Meeresspiegelanstieg bei, etwa 0,5 cm in 13 Jahren.



### Fortsetzung von Kasten 1

- Die Temperaturen in den oberen Schichten des Permafrostbodens sind seit 1980 um 3°C gestiegen, und die Ausdehnung des saisonal gefrorenen Bodens hat seit 1900 um 7% abgenommen, im Frühling sogar um 15%.
- Die Ozeane sind im globalen Mittel wärmer geworden, bis in Tiefen von 3000 Metern. Diese Erwärmung trägt durch die Wärmeausdehnung des Wassers zum Anstieg des Meeresspiegels bei.
- Der Meeresspiegel ist seit 1993 durchschnittlich um etwa 3 mm pro Jahr gestiegen, im 20. Jahrhundert um 17 cm. Davon ist etwas mehr als die Hälfte verursacht durch thermische Ausdehnung des wärmeren Ozeans, etwa 25% durch Abschmelzen der Gebirgsgletscher, und etwa 15% durch das Abschmelzen der Eisschilde.
- Änderungen des Antriebs der globalen Meeresströmungen durch Tiefenwasserbildung im Nordatlantik (oft vereinfacht, aber unzutreffend als „Golfstrom“ bezeichnet) können aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden.
- Beobachtete Änderungen des Salzgehalts im Ozean sind ein Indikator für Änderungen von Niederschlag und Verdunstung, und für verstärkten Transport von Wasserdampf in der Atmosphäre von niederen zu höheren Breiten.

### Schlussfolgerungen

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Erwärmung der letzten 50 Jahre wesentlich durch anthropogene Treibhausgase (hauptsächlich Kohlendioxid) verursacht worden ist.

### Modellvorhersagen

- Klimaprojektionen für die nächsten 100 Jahre lassen sich überzeugend durch Klimamodelle simulieren, die mit Daten aus verschiedenen Szenarien der Energienutzung angetrieben werden. Solche Modelle sagen – je nach Energienutzung – eine weitere Temperaturerhöhung und einen Meeresspiegelanstieg bis zum Ende des 21. Jahrhunderts voraus.
- Für die letzte Dekade des 21. Jahrhunderts ist der wahrscheinlichste Wert der globalen Erwärmung für das niedrigste Szenario 1.8°C (1.1–2.9°C), und für das höchste Szenario 4.0°C (2.4–6.4°C). Die größte Erwärmung findet dabei in hohen nördlichen Breiten statt.
- Für die nächsten 2-3 Jahrzehnte hängt die projizierte Erwärmung nur wenig von den Annahmen über zukünftige Emissionen ab, und selbst bei einem sofortigen Ende aller Emissionen würde durch die Trägheit des Klimasystems ein weiterer Temperaturanstieg um bis zu ca. 0.6°C erfolgen.
- Für den Anstieg des Meeresspiegels sind die Modellvorhersagen für 2090–2100: 18–38 cm für das niedrigste und 26–59 cm für das höchste Szenario. Die Prognosen haben eine geringere Unsicherheitsbreite gegenüber früheren Berichten, vor allem durch höhere Genauigkeit bei der Abschätzung der thermischen Ausdehnung. Sie unterscheiden sich aber nicht wesentlich von den früheren Werten. Auch nach vollständigem Ende der Emissionen wird der Meeresspiegel über viele Jahrhunderte ansteigen, bedingt durch die immer tiefer dringende Erwärmung des tiefen Ozeans. Allerdings gibt es noch eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der weiteren Entwicklung des grönländischen und des antarktischen Eisschilts, hier kann ein höherer Beitrag zum zukünftigen Anstieg nicht ausgeschlossen werden. Modellergebnisse lassen den Schluss zu, dass eine dauerhafte Erwärmung deutlich über 3°C über Jahrtausende zu einem vollständigen Abschmelzen des grönländischen Inlandeises führen würde, entsprechend einem Meeresspiegelanstieg um 7m.
- Es ist heute sehr wahrscheinlich, dass der Antrieb der globalen Meeresströmungen durch Tiefenwasserbildung im Nordatlantik im 21. Jahrhundert um durchschnittlich 25% abnehmen wird. Die Temperaturen in der Atlantischen Region werden dennoch zunehmen, da der Einfluss der globalen Erwärmung überwiegt. Es ist allerdings sehr unwahrscheinlich, dass es zu einem abrupten Zusammenbruch im 21. Jahrhundert kommt.
- Der Niederschlag wird in höheren Breiten sehr wahrscheinlich zunehmen, während es in den Tropen und Subtropen (einschließlich der Mittelmeerregion) wahrscheinlich zu einer Verminderung des Niederschlags kommen wird.

[http://www.awi.de/de/aktuelles\\_und\\_presse/selected\\_topics/klimawandel/ipcc\\_bericht\\_2007/summary/](http://www.awi.de/de/aktuelles_und_presse/selected_topics/klimawandel/ipcc_bericht_2007/summary/)  
Sprachliche Änderungen des Originaltextes sind kursiv hervorgehoben.



Abb. 5: Gletscherabbrüche an der Antarktischen Halbinsel.

### Antarktis

In der Antarktis wird eine so deutliche Klimaerwärmung wie in der Arktis bisher nicht beobachtet. Einzige Ausnahme ist die Antarktische Halbinsel, die sich wie ein Finger von 72° S bis 62° S nach Norden in Richtung des südamerikanischen Kontinents ausstreckt (siehe Karte Umschlagseite hinten).



Abb. 6: Erfolgreicher Krillfang an Bord der „Polarstern“ zur Bestimmung der Alterszusammensetzung und des Entwicklungsstandes der Tiere.

Viele Gletscher kalben hier direkt in den Ozean (Abb. 5). Seit über 30 Jahren nimmt die Bedeckung des Ozeans mit Meereis an der Halbinsel ab (Atkinson et al., 2005). Der Rückgang der Meereisausdehnung, der hier ebenfalls mit der Erwärmung gekoppelt ist, ist nicht kontinuierlich. So gibt es immer wieder Jahre mit sehr hohem Eisaufkommen (1981, 1988, 1996/97, 2001) aber auch Jahre mit wenig Eis (1978, 1994, 1999, 2003). Die Populationsentwick-



Abb. 7: Antarktischer Krill (*Euphausia superba*) weidet Eisalgen an der Unterseite vom Meereis ab. Das Foto stammt aus einem Aquarium an Bord des Forschungsseisbrechers „Polarstern“.





Abb. 8: Säugende Krabbenfresserrobbe auf antarktischem Meereis. Der Kot der Tiere auf dem Eis wird durch die Krillnahrung rötlich gefärbt.

lung des antarktischen Krills ist mit dieser Meereisdynamik verbunden.

Antarktischer Krill (*Euphausia superba*, Abb. 6) gehört zu den Leuchtgarnelen (Schwimmkrebse), die nach drei bis vier Jahren geschlechtsreif werden (Siegel, 1995). Die Tiere erreichen ein Alter von sieben Jahren und durchlaufen während ihrer Entwicklung zehn Stadien von wenigen Millimetern bis zu sieben Zentimeter Körperlänge. Während fast aller Lebensphasen nutzt Krill intensiv den Lebensraum Meereis als Versteck und Weidgrund. Eisalgen und Plankton in Kavernen des Meereises liefern auch im Winter gute Nahrung (Abb. 7). Die Spalten im Eis und zwischen zusammen geschobenen Eisschollen bieten zahlreiche Versteckmöglichkeiten vor Fischen, Pinguinen, anderen Vögeln, Robben (Abb. 8) und Walen, die alle Krill als bevorzugtes Objekt auf ihrem Speiseplan haben. Damit fällt dem Meereis als Lebensraum der Krillbestände eine Schlüsselfunktion für die antarktischen Nahrungsnetze zu.

Der Rückgang von antarktischem Krill parallel zum schwindenden Meereis an der Antarktischen Halbinsel betrug zwischen 1976 und 2004 38 % oder 81%, je nachdem ob nur wissenschaftliche oder alle Netzfänge (Abb. 9) berücksichtigt werden (Atkinson et al., 2004). Dies ist deshalb besonders dramatisch, weil an der Halbinsel der Großteil (58 bis 71%) des bekannten, circa 100 Millionen Tonnen mächtigen antarktischen Krillbestandes



Abb. 9: Krillnetz an Bord des deutschen Forschungseisbrechers „Polarstern“ vor dem Fang im winterlichen, meereisbedeckten Weddellmeer.



Abb. 10: *Coccolithus pelagicus* – Foto mit dem Rasterelektronenmikroskop.

lebt (Atkinson et al., 2004). Allerdings sind diese Bestandsangaben nur bedingt verlässlich, denn akustische Messmethoden ergeben Schätzungen von bis zu 155 Millionen Tonnen Krill. Hochrechnungen aus dem Nahrungsbedarf von Walen, Robben und Pinguinen ergeben einen Krillbestand von mindestens 150 bis 300 Millionen Tonnen (Smetacek und Nicol, 2005). Trotz dieser großen Unsicherheiten in der Abschätzung des Krillbestandes ist der Rückgang der Krillmenge an der Antarktischen Halbinsel unbestritten. Die zahlreichen Inseln und Buchten in einer weiten Region um die Halbinsel sind Brut- und Aufzuchtgebiete vieler antarktischer Wirbeltiere. Weniger Nahrung für ihre Jungen bedeutet eine Abnahme der Populationsgrößen aller Arten (Abb. 8).

In allen anderen Regionen der Antarktis ist die Entwicklung der Meereisbedeckung nicht eindeutig. Seit 1973 lässt sich per Satellit die Ausdehnung des Meereises der Antarktis im Winter genau verfolgen, mit beachtlichen Schwankungen hinsichtlich der Ausdehnung und Dicke des Eises (Parkinson, 2004). Mehrere meteorologische Forschungsstationen in der Antarktis zeichnen sogar eine geringfügige Abkühlung über die letzten Dekaden auf, wie sie auch an der deutschen Antarktisstation Neumayer (siehe Karte Umschlagseite hinten) zu sehen ist (<http://web.awi.de/MET/Neumayer/obse.html>). Es gibt aber auch Anzeichen, dass eine Erwärmung mit einhergehender Verringerung der Meereisausdehnung (ca. 20 % Rückgang) zukünftig generell in der Antarktis stattfinden wird. Dies hätte dann für die Nahrungsbeziehungen im Plankton bis hin zu den höchsten trophischen Ebenen der Wirbeltiere dramatische Konsequenzen (Smetacek und Nicol, 2005).

Für schlüssige Aussagen fehlen allerdings noch hinreichend lange Untersuchungen und Datenreihen in den anderen antarktischen Gebieten jenseits der Halbinsel.

Parallel zur ansteigenden Temperatur verringert sich durch die Zunahme des Kohlendioxids ( $\text{CO}_2$ ) in der Atmosphäre der Säuregrad (pH-Wert) des Meerwassers; es wird saurer (siehe Kasten 1). Nicht nur die Korallenriffe der Tropen und Subtropen sind durch den kalklösenden Effekt niedriger pH-Werte bedroht, sondern auch die Planktonorganismen der Polarregionen, die ein Außenskelett aus Kalk bilden. Bei den Phytoplanktonalgen sind dies die Kalkplättchenträger (Coccolithophoriden, Abb. 10) und im Zooplankton u. a. die Flügelschnecken (Pteropoden, Abb. 11). Erstere haben in der Erdgeschichte durch ihre mikroskopisch kleinen, aber zahlreichen Kalkplättchen zur Ablagerung mächtiger Sedimentschichten in der Tiefsee beigetragen. Heben sich die Meeresböden durch tektonische Bewegungen der Erdkruste, bilden sich Formationen, wie z. B. die Kreideklippen von Dover, Møn oder Rügen. Die im offenen Ozean schwimmenden Flügelschnecken nutzen ihre Kalkschale wie die Landschnecken als Schutzhülle, aber auch als Tarn-Gewicht. Sobald ein Räuber sich nähert, hören die Tiere mit den Schwimmbewegungen ihrer beiden Fußlappen auf, worauf das Schalen-gewicht sie schnell weg vom Fressfeind absinken lässt. Löst sich die Kalkschale bei niedrigem pH-Wert auf, verlieren die Tiere ihren doppelten Schutz. Dieser negative Effekt einer erhöhten Treibhausgaskonzentration von  $\text{CO}_2$  auf kalkiges Plankton wird auch für die Gewässer der Antarktis berichtet (Orr et al., 2005).

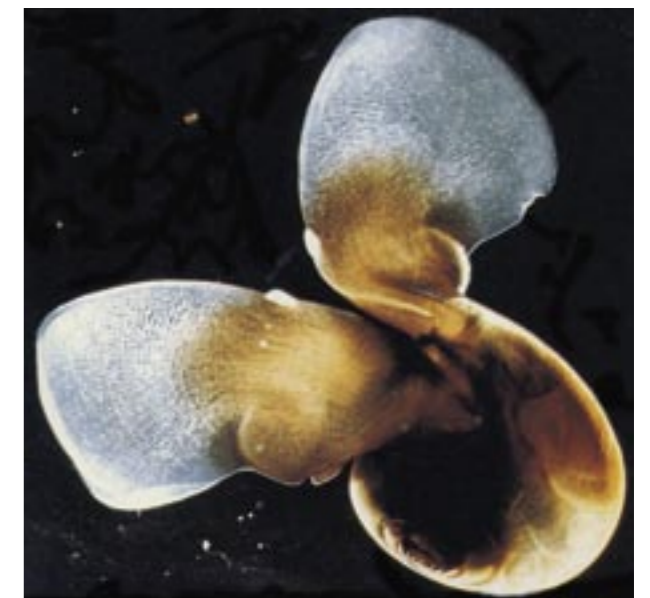


Abb. 11: Flügelschnecke (Pteropode) *Limacina* spp.



## Ausblick

Obwohl sich in der Erdgeschichte das Klima andauernd und teilweise dramatisch geändert hat, kam es jedoch in den letzten 800 000 Jahren zu keinem vergleichbaren Anstieg des Treibhausgases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre. Das Klimasystem der Erde reagiert relativ zum menschlichen Zeitempfinden unter natürlichen Bedingungen sehr träge mit mehreren tausend Jahren Reaktionszeit. Der außergewöhnlich starke Anstieg des CO<sub>2</sub> seit Beginn der Industrialisierung wirkt sich jedoch während der letzten Dekaden in stark zunehmendem Maße aus.

Die Polarregionen reagieren sehr empfindlich, schnell und eindeutig. Physikalische Veränderungen (z. B. in der Meereisausdehnung) sind überall in der Arktis offenkundig; deutlich auch an der Antarktischen Halbinsel. Die Organismen sind unmittelbar betroffen. Wollen wir als Menschheit unsere Lebensräume erhalten, müssen wir verstehen, welche (Klima-) Änderungen unausweichlich sind und wo und wie wir die Effekte mildern können. Hierfür ist ein Forschungsansatz notwendig, der alle Disziplinen umgreift. Vom Verständnis physikalischer Zusammenhänge über die Aufdeckung von Mechanismen der biogeochemischen Kreisläufe bis zum Begreifen der Biologie und Ökologie der beteiligten Organismen.

## Zusammenfassung

In der Arktis verschlechtert der durch den Klimawandel verursachte Rückgang der Bedeckung und Dicke des Meereises die Lebensbedingungen vieler Organismen im Nahrungsgeflecht, vom Plankton bis zu den Eisbären. In der Antarktis sind solche Effekte an der Antarktischen Halbinsel in den letzten Jahrzehnten ebenfalls deutlich, was am Rückgang des Meereises und den negativen Auswirkungen auf dem Krill gezeigt wird. In anderen Gebieten der Antarktis sind solche Veränderungen aufgrund der gewaltigen Eismassen des Antarktischen Kontinents bisher (noch) nicht nachweisbar.

## Literatur

- ACIA (2004): In: S. J. Hassol (Eds.): Impacts of a warming Arctic: Arctic climate impact and assessment. Cambridge University Press, Cambridge: pp 144.
- Atkinson, A., V. Siegel, E. A. Pakhomov & P. Rothery (2004) Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean Nature 432: 100-103.

- Carmack, E., D. Barber, J. Christensen, R. Macdonald, B. Rudels & E. Sakshaug (2006): Climate variability and physical forcing of the food webs and the carbon budget on panarctic shelves. Progress in Oceanography 71 (1): 145-181.
- Chiba, S., K. Tadokoro, et al. (2006): Effects of decadal climate change on zooplankton over the last 50 years in the western subarctic North Pacific. Global Change Biology 12: 907-920.
- Falk-Petersen, S., S. Timoveef, V. Pavlov & J. R. Sargent (2006): Climate variability and possible effect on Arctic food chain: The role of Calanus. In: Øbæk, J. B., I. Tombre, R. Kallenborn, E. Hegseth, S. Falk-Petersen & H. Hoel (Eds.) Environmental Challenges in Arctic-Alpine regions. Arctic-Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment. Springer Verlag: pp 250.
- Haas, C. (2006): Auf dünnem Eis? – Eisdickenänderungen im Nordpolarmeer, Warnsignale aus den Polarregionen: wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán, H. Graßl, P. Hupfer, H.-W. Hubberten, D. Piepenburg und L. Karpe. Wiss. Auswertungen, Hamburg: 95-99.
- Hirche, H.-J. & N. Mumm (1992): Distribution of dominant copepods in the Nansen Basin, Arctic Ocean, in summer. Deep Sea Res. 39: 485-505. <http://web.awi.de/MET/Neumayer/obse.html> (Feb. 2007): Synoptic Observations at Neumayer. Html-Website des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung Bremerhaven.
- IPCC Report (2. 2. 2007): [http://www.awi.de/de/aktuelles\\_und\\_presse/selected\\_topics/klimawandel/ipcc\\_bericht\\_2007/summary/](http://www.awi.de/de/aktuelles_und_presse/selected_topics/klimawandel/ipcc_bericht_2007/summary/)
- Orr, J. C., V. J. Fabry, O. Aumont, L. Bopp, S. C. Doney, R. A. Feely, A. Gnanadesikan, N. Gruber, A. Ishida, F. Joos, R. M. Key, K. Lindsay, E. Maier-Reimer, R. Matear, P. Monfray, A. Mouchet, R. G. Najjar, G. K. Plattner, K. B. Rodgers, C. L. Sabine, J. L. Sarmiento, R. Schlitzer, R. D. Slater, I. J. Totterdell, M. F. Weirig, Y. Yamanaka, & A. Yool (2005): Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. Nature 437: 681-686.
- Parkinson, C. L. (2004): Southern Ocean sea ice and wider linkages: insight revealed from models and observations. Antarctic Science 16: 387-400.
- Prygunkova, R. V. (1985): About interannual impact of Copepoda dynamics to herring fishery in Kandalaksha Bay. In: Problems of investigations and sustainable use of the White Sea, Arkhangelsk: 165-167 (in Russian).
- Siegel, V. (1995): Krill – Schlüsselfigur im antarktischen Ökosystem. In: Hempel, G. & I. Hempel (Hrsg): Biologie der Polarmeere. Gustav Fischer, Jena: pp. 188-196.
- Soltwedel, T., E. Bauerfeind, M. Bergmann, N. Burdaeva, E. Hoste, N. Jaeckisch, K. v. Juterzenka, J. Matthiessen, V. Mokievsky, E.-M. Nöthig, N. Quéric, B. Sablotny, E. Sauter, I. Schewe, B. Urban-Malinga, J. Wegner, M. Wlodarska-Kowalczyk & M. Klages (2005): HAUSGARTEN: Multidisciplinary investigations at a deep-sea, long-term observatory in the Arctic Ocean, Oceanography 18: 46-61.
- Smetacek, V. & S. Nicol (2005). Polar ocean ecosystems in a changing world. Nature 437: 362-368.
- Steppuhn, A., A. Micheels, A. A. Bruch, D. Uhl, T. Utescher & V. Mosbrugger (2007): The sensitivity of ECHAM4/ML to a double CO<sub>2</sub> scenario for the Late Miocene and the comparison to terrestrial proxy data. Global and Planetary Change, Article in Press, doi:10.1016/j.gloplacha.2006.09.003.
- Werner, F. E., A. Aretxabaleta & K. P. Edwards (2004): Modelling marine ecosystems and their environmental forcing. In: Stenseth, N. C., Ottersen G., Hurrell, J. W. & A. Belgrano (eds.) Marine Ecosystems and Climate Variations. Oxford Univ. Press: 33-46.



# Leben in Kälte und Dunkel – Wirbellose Tiere der südpolaren Tiefsee

Angelika Brandt

Die marinen Tiergemeinschaften der südpolaren Flachwasserregionen sind, im Vergleich zu den Tiefseegebieten, gut untersucht. Die Organismen dieser Region wurden oft durch einige außergewöhnliche Merkmale charakterisiert, z.B. kommen viele Organismen nur im Untersuchungsgebiet vor (erhöhter Endemismusgrad in vielen Tiergruppen). Des Weiteren zeichnen sich viele Tiere durch Riesenwuchs, langsames Wachstum, hohes Alter, späte Reife oder geringere Nachkommenzahl aus. Schnelle Artenbildung (adaptive Radiation) aufgrund der langen Isolation hat zu hohen Artenzahlen in einigen Gruppen der Flohkrebse (Amphipoda) und Meeresasseln (Isopoda) geführt.

Der antarktische Kontinentalschelf ist ein hervorragendes Evolutionslabor für Zoologen, da er von den Schelfen der benachbarten Kontinente, die ehemals zusammen mit der Antarktis den Superkontinent Gondwana bildeten, durch die antarktische Zirkumpolarströmung isoliert ist. Betrachtet man eine geographische Karte der Antarktis (siehe hinterer Umschlag dieses Bandes), so fällt die isolierte Lage des Kontinentes sofort ins Auge. Die Antarktis ist von großen Meeresflächen umgeben, deren größter Teil Tiefseegebiete sind. Sie stehen mit den Tiefseebecken der angrenzenden Ozeane, dem Pazifischen, Atlantischen und Indischen Ozean in Verbindung, eine offensichtliche Isolation gibt es anscheinend nicht. Hinzu kommt, dass aufgrund der enormen Tiefenwasserbildung (siehe Beitrag von Bathmann) die Wasserkörper annähernd gleichmäßig temperiert sind. So gibt es keine Temperaturbarriere, die den Tieren die Ausbreitung vom Kontinentalschelf in die Tiefsee oder umgekehrt verwehrt.

Heute ist der Begriff „Biodiversität“, der Artenreichtum oder die Artenvielfalt, in den Focus vieler Diskussionen gelangt, die im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung stehen. In einer Zeit sich wandelnder Umweltbedingungen, in denen selbst Politiker von globalen Veränderungen (Global Change) sprechen, ist es von besonderer Bedeutung, den Artenbestand einer Region gut zu kennen. Nur wenn die in einem Lebensraum vorkommenden Arten detailliert bekannt sind, ist es möglich, Veränderungen in der Zusammensetzung der Arten dieser Region zu messen und ggf. Naturschutzmassnahmen zu ergreifen.

Der Antarktisvertrag wurde am 1. Dezember 1959 in Washington, D.C. unterzeichnet. Ziel des Abkommens ist es, die Antarktis für friedliche Zwecke zu nutzen, die internationale Kooperation zu fördern und die wissenschaftliche Erforschung zu unterstützen. 1961 in Kraft getreten, endete er zunächst 1991, wurde jedoch bis zum Jahr 2041 verlängert. Die Antarktis wird im Wesentlichen durch zwei Organisationen „verwaltet“. Das Scientific Committee of Antarctic Research (SCAR) vereinigt weltweit die wissenschaftlichen Institutionen mit einem Interesse an der Antarktis und koordiniert die wissenschaftliche Forschung. Der „Rat der Leiter der nationalen Antarktisprogramme“ (COMNAP) koordiniert Tätigkeiten der Behörden, die für die nationalen Antarktisprogramme zuständig sind. Falls 2041 nicht alle Antarktisvertragspartner einen neuen Antarktisvertrag unterzeichnen, ist nicht sichergestellt, dass die umfangreichen Rohstofflager in der Tiefsee des Südpolarmeeres nicht ausgebeutet werden. Für das Vorkommen vieler seltener, lokaler Arten hätte dies verheerende Folgen, die zum Aussterben dieser Arten führen könnten. Biologische Kenntnisse, welche Organismen dort leben und in ihrem Dasein durch industrielle Nutzung gefährdet sind, können helfen, geeignete Maßnahmen für eine „nachhaltige“, für das Erdsystem nicht bedrohliche Nutzung einzusetzen. Obwohl der Forschungsseisbrecher „Polarstern“ seit 1982/83 Expeditionen in die Antarktis durchführt, war die Tiefsee des Südpolarmeeres biologisch bisher weitestgehend unbekannt. Um grundlegende Kenntnisse über das Leben in den Tiefen des Südpolarmeeres zu schaffen, wurde das ANDEEP-Projekt ins Leben gerufen. Das Projektziel ist, die historischen und ökologischen Gründe für die in der antarktischen Tiefsee vorherrschenden Besiedlungsmuster von Organismen zu erkennen und zu verstehen.

Die tieferen Meeresregionen des Südpolarmeeres zeichnen sich durch einige Besonderheiten aus. Der kontinentale Schelf liegt meist etwa 500 Meter tief, teilweise werden bis zu 800 bis 1000 Meter erreicht (in den meisten anderen Gebieten der Erde liegt er durchschnittlich „nur“ 200 Meter tief) und die Wassersäule ist weitgehend einheitlich temperiert (isothermal). Das im Weddellmeer entstehende, absinkende und sich nach Norden ausbreitende kalte Tiefenwasser trägt zum Antrieb des globalen Strömungssystems im Weltozean bei (siehe Beiträge von Hempel und Bathmann).

Für die Fauna ergeben sich aus diesen physikalischen Besonderheiten zwei Alternativen. Aufgrund der isothermalen Wasserkörper kann ein Austausch der Organismen zwischen dem Schelf und der umgebenden Tiefsee (Sub- und Emergenz) im Südpolarmeere leichter erfolgen als anderswo auf der Welt. Dies lässt zunächst vermuten, dass die Tiefseegemeinschaften einige der besonderen Merkmale mit der Schelffauna teilen müssten. Alternativ könnte aufgrund der Ausbreitung des südpolaren Tiefenwassers nach Norden und aufgrund fehlender Barrieren eine Ausbreitung in andere Tiefseebecken erfolgen. Bisher konnten diese Fragen nicht beantwortet werden, da wenig über die Tiefseegemeinschaften bekannt war.

Das ANDEEP-Projekt sollte helfen, diese Wissenslücke zu schließen. Im Rahmen dieses Projektes wurden an 40 Stationen am Meeresboden zwischen 748 und 6348 Meter Tiefe Organismen aller Größenklassen gesammelt und Umweltparameter gemessen (Abb. 1). Damit beginnen wir, die komplizierten Muster der Biodiversität des Südpolarmeeres zu verstehen. Allerdings handelt es sich nur um einzelne Stichproben, denn wir haben bisher von den rund 27,9 Millionen km<sup>2</sup> Tiefseeboden des Südpolarmeeres nur insgesamt 130 000 m<sup>2</sup> Meeresboden untersucht.

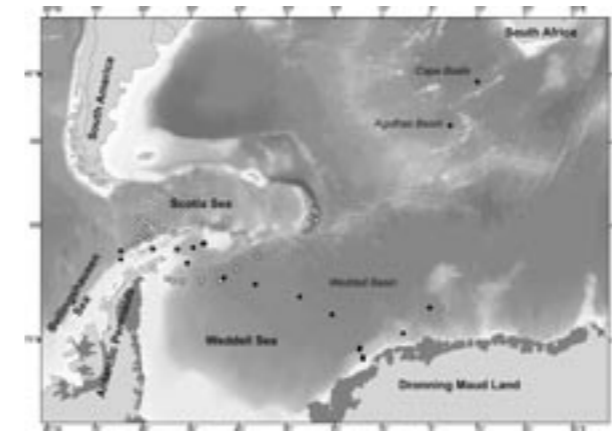


Abb. 1: Weiße Kreise ANDEEP I & II Expedition in 2002, schwarze Kreise ANDEEP III Expedition in 2005.

Um ein möglichst umfassendes Bild der Fauna des Tiefseebodens zu erhalten, haben wir im ANDEEP-Projekt sehr kleine Organismen bis zur Größe eines Viertel Millimeters (Meiofauna) und Organismen größer als ein Viertel Millimeter untersucht. Diese Tiere werden als Makrofauna zusammengefasst, sie sind mit dem bloßen Auge gerade noch oder mit einer Stereolupe gut zu erkennen. Große Organismen, die mit bloßem Auge bzw. in der Tiefsee auf Unterwasserfotos zu sehen sind, werden als Megafauna bezeichnet. Es stellt sich die Frage, ob die Verbreitung der Arten in den verschiedenen Größenklassen

gleichen Gesetzmäßigkeiten folgt. Hinzu kommen Unterschiede in der Biologie und Reproduktion der Arten, die wir unabhängig von ihrer Größenklasse untersucht haben. So betreiben einige Arten Brutpflege. Andere Arten hingegen, die sich über freie Larven (Entwicklungsstadien, welche sich in ihrer Körpergestalt von den erwachsenen Tieren völlig unterscheiden) entwickeln, produzieren in der Regel eine hohe Anzahl an Nachkommen, von denen letztlich nur ein geringer Teil überlebt und sich weiter fortpflanzt. Die freien Larven treiben oft weit mit der Wasserströmung fort, so dass diese Arten eine viel weitere zoogeographische Verbreitung aufweisen als Arten, die Brutpflege betreiben und oft in ihrer geographischen Verbreitung und genetischem Austausch deutlich begrenzt sind.

## Die Biodiversität verschiedener Organismengruppen

### Die Zwerge (Meiofauna)

#### Einzeller - Kammerlinge (Foraminifera)

In den Weddellmeerproben des ANDEEP-Projektes wurden 158 lebende Arten von einzelligen, in Kalkschalen lebenden Organismen gefunden, welche man als Kammerlinge (Foraminiferen) bezeichnet. Diese Tiere kommen aber auch in anderen Tiefseeregionen vor und sind daher nicht als typische südpolare Organismen zu charakterisieren, dennoch sind die gefundenen Arten sehr interessant. Den höchsten Artenreichtum zeigen die Foraminiferen am unteren Kontinentalhang zwischen 3100 und 4100 Metern Tiefe. Da es mit zunehmender Kälte und zunehmendem Druck für Organismen immer schwieriger wird, Skelette aus Kalk aufzubauen, zeichnen sich in dieser Tiefe etwa die Hälfte der Arten durch weiche Schalen aus, der Anteil der Arten mit weichen Schalen nimmt mit der Tiefe zu.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Tiergruppen sind viele Foraminiferenarten des Weddellmeeres auch aus der Tiefsee des Nordatlantiks bekannt. Ungefähr ein Drittel der Lebensgemeinschaften wurde in Aggregaten aus abgestorbenen Pflanzenteilen (Phytodetritus) gefunden. Diese haben an vielen Stationen mehr als 75 % der Meeresbodenoberflächen charakterisiert. Besonders diese Phytodetritusgemeinschaften sind durch Arten gekennzeichnet, welche auch im Nordatlantik vorkommen was auf eine ökologische Ähnlichkeit dieser beiden weit entfernten Regionen hinweist (Daten Pawlowski, Gooday, pers. Komm.).

Eine besondere Gruppe dieser Foraminiferen, die im Flachwasser der Antarktis bisher überhaupt

nicht nachgewiesen wurde, sind die Komokiacea, Tiere, die stark verzweigt sind und fast wie abgestorbene und zerfaserte Pflanzenteile aussehen. Mehr als 70 % der in der südpolaren Tiefsee nachgewiesenen Komokiacea sind neue Arten, die bisher niemand gesehen hatte und die nun beschrieben werden müssen, um sie der Wissenschaft bekannt zu machen. Diese Tiergruppe ist am häufigsten und artenreichsten an den tiefsten Stationen des Weddellmeeres in mehr als 4 800 Meter Tiefe gefunden worden. Auch in dieser Organismengruppe zeigte sich eine starke Übereinstimmung der Fauna im Weddellmeer und der Fauna des Nordatlantiks.

### Vielzeller – Fadenwürmer (Nematoda)

Auf der Gattungs- und Familienebene sind diese vielzelligen Meiofaunaorganismen vergleichbar mit den Gemeinschaften anderer Meere. Nematoda sind kleine weißliche, dünne, eben fadenförmige Tiere. Sie dominieren mit oft mehr als 90 % der Organismen, die in der obersten Schicht des Meeresbodens leben. Andere vielzellige Tiergruppen der Meiofauna fanden sich selten. Interessanterweise sind die Meiofaunadichten und die Nematodenhäufigkeiten im Südpolarmeer, im Vergleich zu allen bisher untersuchten Tiefseeregionen, am höchsten, sowohl auf dem Schelf als auch am Kontinentalhang und in der Tiefsee. Eine weitere Besonderheit fällt im Gegensatz zu anderen Organismengruppen auf, nämlich, dass keine Gattungen auftreten, die

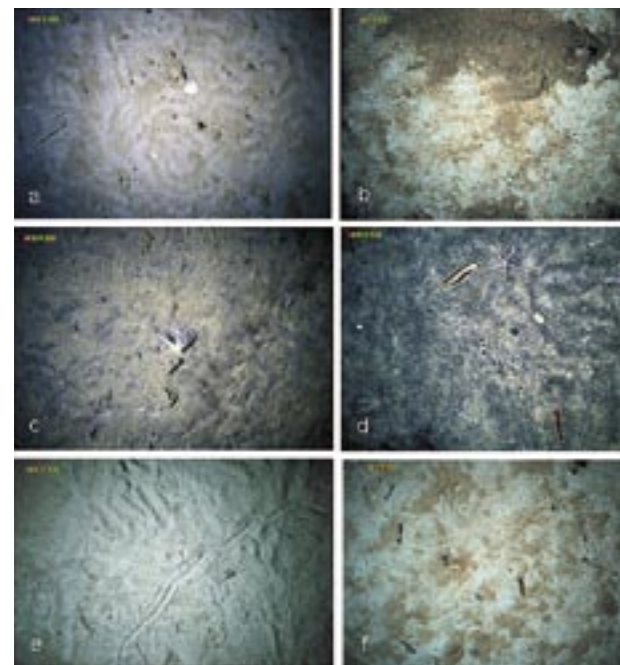


Abb. 2: Ausgewählte Aufnahmen der Meeresbodenoberfläche in der antarktischen Tiefsee. Projekt ANDEEP II: a) Station 131 (3053 m); b) Stn. 137 (4976 m); c) Stn. 142 (6348 m); d) Stn. 143 (774 m); e) Stn. 59 (4655 m); Projekt ANDEEP III: f) Stn. 121 (2659 m).

nur im Südpolarmeer vorkommen. Dennoch gibt es regionale Unterschiede im Vorkommen und in der Tiefenverteilung der Nematodenarten. Auch die Ernährungsbiologie dieser Organismen ist sehr unterschiedlich. So gibt es Gattungen, die sich von kleinen Kieselalgen aus der Wassersäule ernähren (Diatomeen). Im Südpolarmeer sind auf vielen Tiefseestationen große Mengen der Algen als grüne Oberflächenschicht auf Unterwasserfotos vom Meeresboden zu sehen (Abb. 2 und 3).

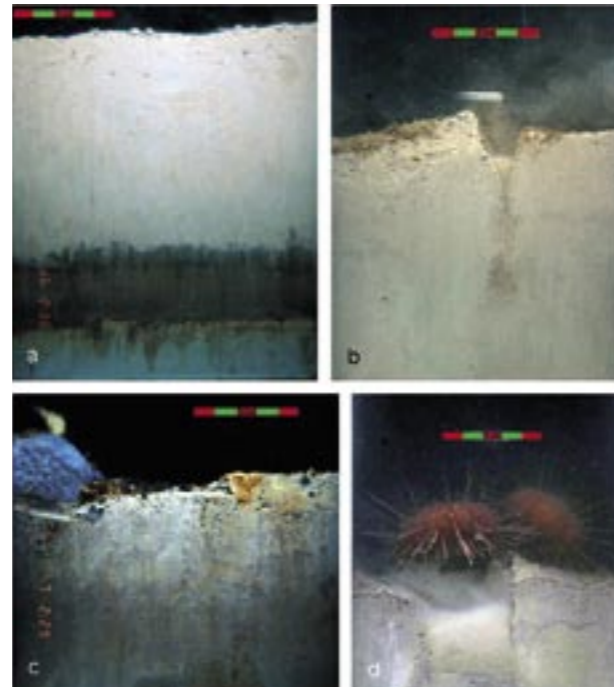


Abb. 3: Sedimentprofilaufnahmen der antarktischen Tiefsee geben Aufschluss über die Sedimentzusammensetzung, Korngrößen und den Sauerstoffverbrauch durch im Boden lebende Organismen. Projekt ANDEEP I: a) Station 99 (5 191 m); Projekt ANDEEP II: c) Stn. 133 (1 121 m); Projekt ANDEEP III: b) Stn. 121 (2 659 m); d) Stn. 150 (1 984 m).

Auf der Artebene zeigen die Nematoda ein anderes Bild. Weit mehr als 50 % der Arten sind neu für die Wissenschaft, fast 40 % wurden nur an einer einzigen Station nachgewiesen und fast 60 % sind bisher nur in einer Region gefunden worden (z. B. Weddellmeer, Antarktische Halbinsel oder Südsandwich Graben). Dieser Befund weist auf einen sehr hohen lokalen, aber auch regionalen Artenreichtum hin.

In anderen Organismengruppen der Meiofauna, wie bei den Muschelkrebse (Ostracoda), liegt der Anteil der neuen Arten höher als 70 %.

Ein spezielles Gerät zur Beprobung der Meiofauna ist der so genannte Multi-Corer. Er entnimmt auf einer kleinen Fläche gleichzeitig acht oder zwölf Bodenproben mit parallelen Probenrohren, die jeweils einen Durchmesser von circa zehn Zentimetern haben. Bereits in einer einzelnen Probe fanden sich sehr viele Nematodenarten, so konnten z.B. bis zu sechs Arten einer Gattung in einer Probe vor-

kommen, und im obersten Zentimeter Sediment bis zu drei Arten existieren (Fonseca et al., 2006).

### Makroskopische Organismen ( $\geq 250 \mu\text{m}$ ) (Makrofauna)

#### Makrofauna – Meeresassel (Isopoda)

Die Meeresassel stellen nach den Flohkrebse mit 35 % die zweithäufigste Tiergruppe der Brutpflege betreibenden Ranzenkrebse (Peracarida) dar. Der Begriff „Ranzen“ bezieht sich auf ihren Brutbeutel, den sie allerdings an ihrer Bauchseite und nicht auf dem Rücken tragen (Abb. 4). Die Asseln wurden mit mehr als 13 000 Individuen und 674 Arten auf 40 Stationen in der Tiefsee des Südpolarmees nachgewiesen, einer vergleichsweise hohen Zahl im Vergleich zu den 371 Arten, die bisher von vielen Forschergenerationen auf dem kontinentalen Schelf gefunden wurden. Die meisten Arten sind – vermutlich aufgrund ihrer Brutpflege – nicht sehr weit verbreitet. Die häufigste Art, *Betamorpha fusiformis*, kommt an 29 von 40 Stationen vor. Allerdings haben inzwischen molekulargenetische Untersuchungen gezeigt, dass es sich bei dieser Art um einen Komplex aus vielen sehr ähnlichen Arten handelt (sogenannte kryptische Arten). Ein anderer Komplex, der *Eurycope complanata*-Artenkomplex, wurde an 22 verschiedenen Stationen nachgewiesen, der von *Ilyarachna antarctica* an 18 Stationen.

86 % der Meeresassel aus den ANDEEP-Proben sind entweder nur aus dem Südpolarmeer bekannt oder neu oder unbeschrieben. Die verbleibenden 14 % waren bisher hauptsächlich im Süd- und Nordatlantik nachgewiesen. Das ANDEEP-Material lieferte außerdem zwei neue Familien und 43 neue Gattungen für die Zoogeographie des Südpolarmees. Unsere Kenntnisse über die Tiefenverbreitung der Tiefseearten des Südpolarmees wurden erheblich erweitert, von



Abb. 4: Beispiel für die Artenvielfalt der Meeresassel des Südpolarmees.

z.B. 30 Arten in 3 000 Meter Tiefe auf 216 Arten. Der bisher bekannte Umfang des weltweiten Arteninventars der Isopoda wurde durch diese erste Erforschung der südpolaren Tiefsee um 15,3 % erweitert (Brandt et al., 2007; Kensley, 1998).

#### Makrofauna – Meeresborstenwürmer (Polychaeta)

Vor den ANDEEP-Expeditionen existierte sehr wenig Information über die Diversität der Meeresborstenwürmer im Südpolarmeer. Die Artenzahlen dieser Tiergruppe sind im Vergleich zu den Meeresassel mit über 200 Arten (davon 78 neue Arten) deutlich geringer. Die Artenvielfalt der Polychaeten nimmt mit zunehmender Tiefe ab, und erreicht am Kontinentalhang bereits nur noch etwa die Hälfte des Artenreichtums auf dem Schelf.

Interessanterweise waren opportunistische, weit verbreitete und häufige Polychaetenarten an den Kontinentalhängen temperierter Regionen in der südpolaren Tiefsee selten. Dafür waren Arten von Gattungen häufiger, die sonst in der Tiefsee selten auftreten. Viele Borstenwurmartarten kamen auch außerhalb der Antarktischen Konvergenz bei circa 50° südlicher Breite vor oder gehören Gattungen an, die bisher nur auf der Nordhalbkugel bekannt waren. Andererseits kamen die in der Tiefsee der Weltmeere häufigen Arten in der südpolaren Tiefsee eher selten vor. Daher können wir schließen, dass sich die Zusammensetzung der Meeresborstenwürmer in der südpolaren Tiefsee von der Tiefseefauna der umgebenden Ozeangebiete unterscheidet (Hilbig, 2004).

Die Meeresborstenwürmer zeigen in ihrer Artenzusammensetzung erst bei 2 500 bis 3 000 Meter Meerestiefe einen Wechsel zu einer Kontinentalhanggemeinschaft, welche sich dann bis in das Abyssal bis über 4 000 Meter Tiefe fortsetzt. Die weite zoogeographische Verbreitung vieler Polychaetenarten kann möglicherweise durch ihre Langlebigkeit und Verbreitung über planktische Larvenstadien erklärt werden.

Diese zoogeographischen Muster stehen im Gegensatz zu denen der Brutpflege betreibenden Meeresassel. Genfluss wird durch die Brutpflege der Larven wesentlich eingeschränkt, und ist durch sehr viele lokale, bisher nur in der Tiefsee des Südpolarmees nachgewiesener, Arten charakterisiert (siehe oben).

#### Makrofauna – Weichtiere (Mollusca)

Alle Molluskengruppen sind in der Tiefsee des Südpolarmees mit insgesamt etwa 260 Arten vertreten (Linse et al., 2006). Dies sind weitaus weniger Arten als auf dem kontinentalen Schelf, auf dem rund 800 Arten nachgewiesen worden



sind. Der Rückgang an Arten mit der Tiefe war für Schnecken (Gastropoda) deutlicher als für Muscheln (Bivalvia), das Verhältnis ihrer Artenzahlen nimmt von 2,9 auf dem Schelf zu 1,4 in der Tiefsee ab. Muscheln und Kahnfüßer (Scaphopoda) kamen oft mit mehreren Individuen an verschiedenen Standorten vor, während Schnecken häufig mit nur einem Individuum an einem oder wenigen Standorten gefunden wurden.

Wie auf dem Schelf zeigten die Mollusken in der Tiefsee auch einen anscheinend hohen Prozentsatz an endemischen Arten, die nur in einer begrenzten Region vorkommen (rund 75 % Endemiten), und zeichneten sich durch das Fehlen sonst weit verbreiteter Tiefseearten des Atlantiks aus. Etwa 40 % der nachgewiesenen Arten wurden nur in abyssalen Tiefen von rund 4 000 Meter gefunden. Die meisten Tiefseeschnecken sind Allesfresser oder Räuber, die wie Staubsauger organische Partikel von Meeresboden absaugen. Ein interessanter Fund war der eines sogenannten „Lebenden Fossils“, dem Antarktischen Einschaler (*Laevipilina antarctica* - Monoplacophora, auch Urmützen-schnecken oder Napfschaler genannt). Dieser Fund erweitert das Vorkommen dieser sehr seltenen Tiergruppe von 210 bis 644 Meter bis in 3 136 Meter Wassertiefe (Schrödl et al., 2006). Die Tiefseemuscheln zeichnen sich neben Filterern durch einige karnivore Arten aus (Linse, 2004). Molekulargenetische Untersuchungen haben dokumentiert, dass einige Arten des Schelfs mit der Tiefseemuschelart *Limopsis tenella* verwandt sind. Da sie von ihr abstammen, können wir erklären, dass diese Muschelgruppe aus der Tiefsee kommend den antarktischen Schelf besiedelt hat.

### Megafauna – Schwämme (Porifera)

Die Schwämme des tiefen Weddellmeeres sind auf Unterwasserfotos gut zu erkennen. Sie sind in der südpolaren Tiefsee mit 76 Arten aus 47 Gattungen und 30 Familien sehr artenreich. Alle großen Gruppen der Schwämme, Kalk-, Horn- und Glasschwämme, sind in der Tiefsee verbreitet. Insgesamt wurden 17 neue Arten nachgewiesen und 37 neue zoogeographische Nachweise für das Südpolarmeer gefunden (Brandt et al., 2007).

Die Entdeckung eines Kalkschwammes in der südpolaren Tiefsee war sehr erstaunlich, da man bisher geglaubt hatte, dass Kalkschwämme typische Flachwasserbewohner seien. Unterhalb von 840 Meter waren sie im Südpolarmeer bisher nicht bekannt. Während ANDEEP wurden sechs Kalkschwammarten zwischen 1 120

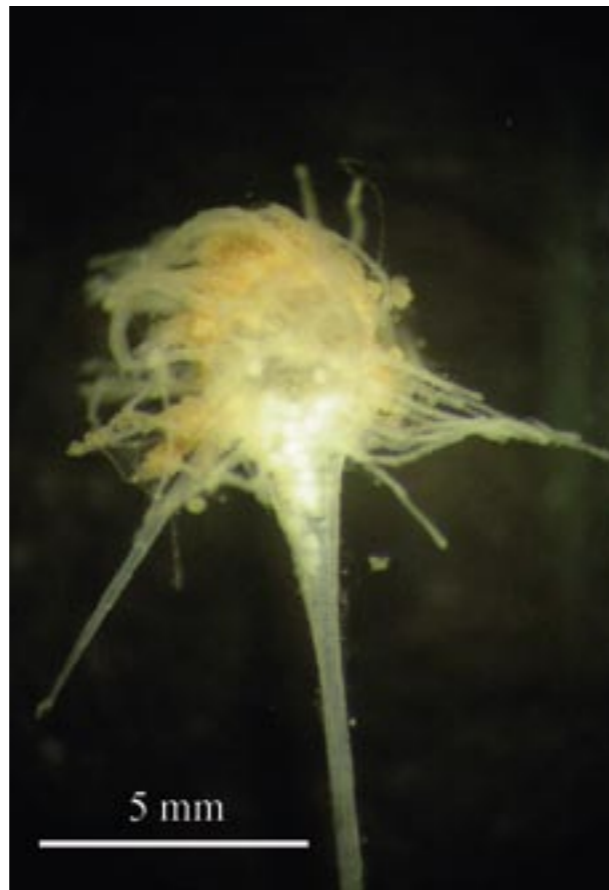


Abb. 5: Das Exemplar des kleinen Schwammes *Asbestopluma* erkennt man an den Eiern im Gewebe als erwachsenes Tier.

bis 4 400 Meter Tiefe nachgewiesen, von denen vier Arten neu sind. Die meisten Funde gehören allerdings zu den Hornschwämmen. Eine weitere Besonderheit war die weite Verbreitung von sehr kleinen (teilweise kleiner als 1 mm) räuberischen Schwämmen (Abb. 5, Familie Cladorhizidae), die mit acht neuen Arten in der südpolaren Tiefsee nachgewiesen wurde (Janussen, pers. Komm.; Brandt et al., 2007).

Auf dem antarktischen Schelf kommen vor allem die Glasschwämme in dichten Populationen vor (Abb. 6). Sie sind sehr groß, erreichen ein hohes Alter und wurden mit hohen Populationsdichten vor Kapp Norwegia nachgewiesen. Glasschwämme in der Tiefe erreichen ebenfalls circa 70 Zentimeter Höhe, und fast die Hälfte der nachgewiesenen Arten waren neu für die Wissenschaft (Janussen et al., 2004).

Die Bedeutung der Lebensraumstrukturierung durch die Schwämme selbst ist groß, da ihre Silikatnadeln dem Meeresboden ein Gerüst geben und damit Habitate für bewegliche Organismen, wie z.B. Meeresborstenwürmer, Meeresasseln oder Fadenwürmer, schaffen. Damit tragen die Schwämme direkt zur Artenvielfalt bei und fördern das Vorkommen bodenlebender Meio- und Makrofaunaorganismen.

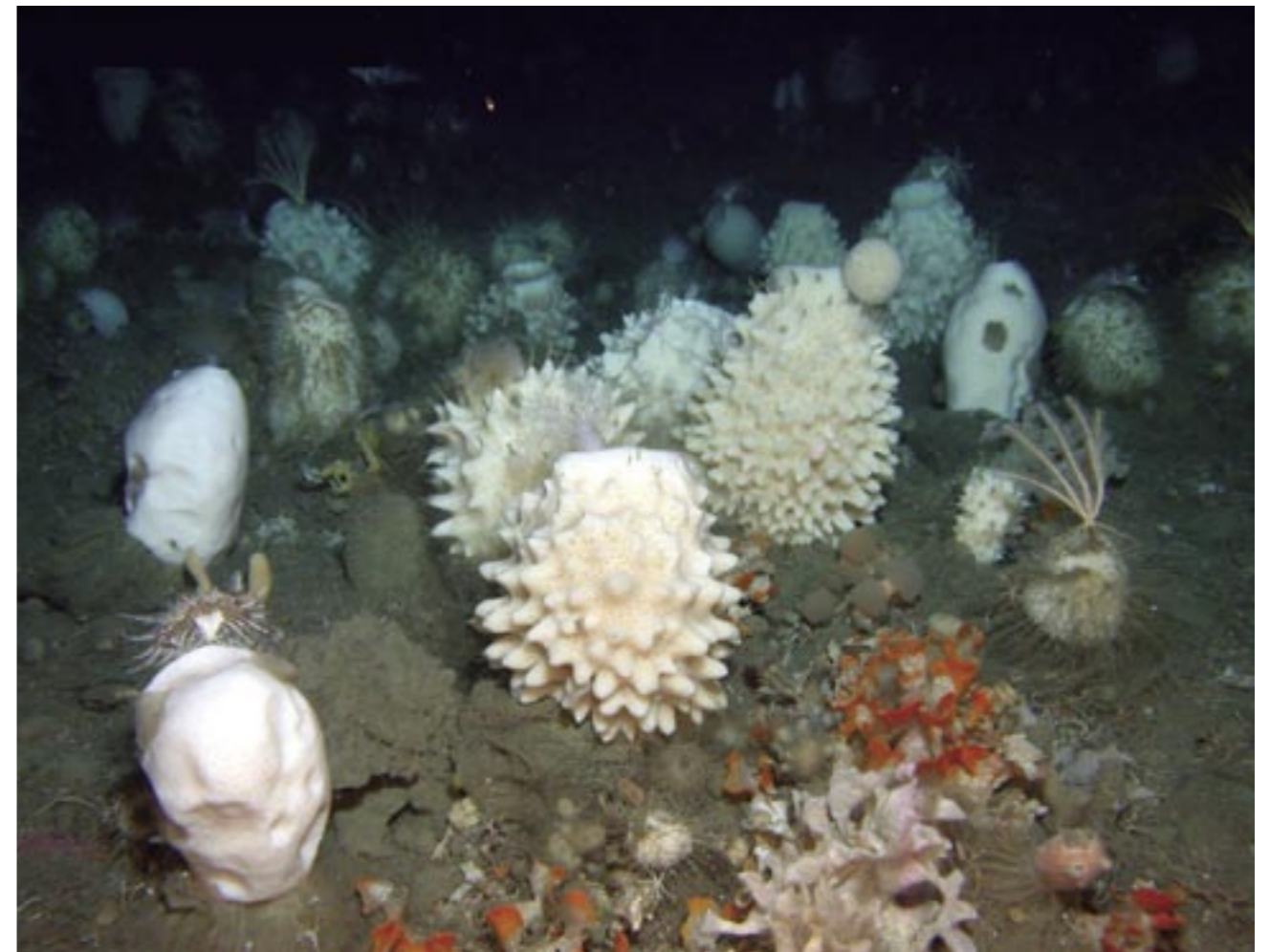


Abb. 6: Am Kapp Norwegia besiedeln Glasschwämme gebietsweise in hohen Dichten den Meeresboden unterhalb von 60 Meter Tiefe. Sie charakterisieren Lebensräume, die nicht regelmäßig durch Meereis oder Eisberge zerstört werden, erreichen beachtliche Größen von über 50 Zentimeter und vermutlich ein Alter von mehreren hundert Jahren.

Die Schwämme werden überwiegend von Stachelhäutern, wie Seegurken (Bildmitte) oder Haarsternen (rechts und links, beide sitzen auf Schwämmen!), genutzt. Sie siedeln auch aufeinander – alle der gezeigten großen Schwämme siedeln auf einem Schwammnadelfilz, der von früheren Generationen von Schwämmen gebildet wurde.

### Charakteristika der südpolaren Tiefseearten

#### Tiefenzonierung

Die ANDEEP-Ergebnisse unterstützen frühere Annahmen, dass Arten, die auf dem kontinentalen Schelf leben, in der Antarktis bis in größere Tiefen nachgewiesen werden können, als dies von anderen Kontinenten bekannt ist (Brey et al., 1996). Es gibt im Weddellmeer kleine Kammerlinge (Foraminiferen), die genetisch fast identisch sind mit Arten aus dem Rossmeer auf der anderen Seite des antarktischen Kontinentes (Pawlowski, mündl. Mitt.; Brandt et al., 2007). Es gibt morphologische und molekulargenetische Hinweise, dass bestimmte Foraminiferenarten eine sehr

weite Tiefenverbreitung zwischen 1 100 bis 6 300 Meter Wassertiefe haben können (Brandt et al., 2007).

Bei den Meeresasseln erstrecken sich die Schelfgemeinschaften bis in eine Tiefe von 1 500 bis 2 000 Meter, die Arten kommen also in der Antarktis in wesentlich tieferen Regionen vor als in den gemäßigten Breiten. Ausbreitungsprozesse der Fauna vom Schelf in die Tiefsee (Submergenz) aber auch umgekehrt aus der Tiefsee auf den Schelf (Emergenz) konnten sich über lange evolutionsbiologische Zeitskalen entwickeln und sind bei verschiedenen Meeresasselfamilien dokumentiert. Die Tiefseefauna des Bathyals<sup>1</sup> und Abyssals<sup>2</sup> (rund 2 000 bis über 5 000 Meter Tiefe) unterscheidet sich von der Schelffauna bei den Meeresasseln grundsätzlich und besteht zu

<sup>1</sup> Als **Bathyal** bezeichnet man den **Kontinental(ab)hang**, den Teil des Kontinentalrandes, an dem der Meeresboden von der Schelfkante (100 bis 200 Meter Tiefe) bis zum Kontinentalfuß in etwa 2 000 bis 4 000 Meter Tiefe abfällt. Auch der Tiefseeboden dieser Zone wird als Bathyal bezeichnet (griech. bathys - Tiefe).

97 % aus Vertretern der Unterordnung Asellota, die auf dem Schelf recht selten ist.

Die Meeresborstenwürmer (Polychaeta) zeigen ebenfalls eurybathe Artengemeinschaften, die über weite Tiefenzonen ausgebreitet vorkommen. Auch bei ihnen verändert sich erst ab circa 2 000 bis 2 500 Meter Tiefe die Schelffauna, um sukzessive einer Tiefseefauna Platz zu machen. Es ist zwar für viele Polychaeten eine weite Tiefenzonierung bekannt, es unterscheidet sich aber die Artenveränderung dieser Organismen am antarktischen Kontinentalhang und in der antarktischen Tiefsee von der in gemäßigten Regionen. Auch bei den Fadenwürmern liegt der Übergang der Schelffauna zur Tiefseefauna unterhalb von 2 000 Meter Tiefe.

Für die Weichtiere (Mollusca) wurde vor dem Hintergrund einer stammesgeschichtlichen Analyse der Prozess der Emergenz auf den Schelf nachgewiesen, da die Tiefseemuschelart *Limopsis tenella* der ursprüngliche Vertreter des untersuchten Verwandtschaftskreises ist (siehe oben). Die abyssalen Wellhorn-Schnecken zeigen hingegen keine Gemeinsamkeiten mit der Fauna des Schelfs und der Kontinentalhänge.

### Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Tiefwasserfauna des Südpolarmeeres mit jener in angrenzenden Ozeanen

Wie bereits dargestellt gibt es starke faunistische Unterschiede in den Faunengemeinschaften des Südpolarmeeres und der umgebenden Tiefsee. Bei den Fadenwürmern (Nematoda) zeigen sich auf Gattungsniveau keine Unterschiede in der faunistischen Zusammensetzung zwischen südpolarer Tiefsee und den nördlicheren Regionen, auf Artniveau jedoch zeigen sich erhebliche Unterschiede.

Meeresasseln zeigen eine starke Differenzierung hinsichtlich ihres scheinbar alleinigen Vorkommens nur in bestimmten Regionen (Endemismusgrad). Dieses zeigt sich besonders deutlich bei der schwimmfähigen und erfolgreichsten Familie der Tiefseeasseln (Familie Munnopsidae), aber auch in anderen Familien, die in der südpolaren Tiefsee häufig sind, wie den Desmosomatidae, Haploniscidae und Ischnomesidae. Innerhalb dieser Familien sind über 95 % der nachgewiesenen Tiefseearten des ANDEEP-Materials unbeschrieben und neu für die Wissenschaft.

Weiterhin ist auch eine Familie der Muschelkrebse (Ostracoda, Familie Macrocyprididae) in der Tiefsee des Südozeans häufig, die sonst eher selten in der Tiefsee der Weltozeane bekannt ist.

Viele Weichtierarten sind ebenfalls bisher nur in der Tiefsee des Südozeans nachgewiesen. Weltweit verbreitete (kosmopolitische) Arten, die auch in anderen Tiefseeregionen häufig vorkommen, sind in der südpolaren Tiefsee hingegen selten.

Auf der anderen Seite gibt es auch Hinweise auf Zusammenhänge zwischen der südpolaren Tiefseefauna und der Fauna anderer Tiefseebecken. So gibt es z.B. einige Kammerling-Arten, die sehr weit verbreitet sind. Einige Arten dieser einzelligen Tiergruppe wurden aus dem Weddellmeer und dem Arktischen Ozean in Tiefen von 572 bis 4975 Meter nachgewiesen und unterscheiden sich genetisch kaum (siehe oben, Pawlowski, mündl. Mitt.). Diese Daten verdeutlichen, dass es innerhalb der kleinen Organismen, der Meiofauna, tatsächlich Tiefseeorganismen geben kann, die kosmopolitisch oder bipolar verbreitet sind. Untersuchungen der Populationsgenetik einer Gattung (Epistominella) dokumentieren einen substantiellen Genfluss von antarktischen bis in arktische Tiefseegebiete, aber nur geringen Genfluss in der entgegengesetzten Richtung. Dieses könnte durch das sich nach Norden ausbreitende Tiefenwasser und die leichte Verbreitung früher passiv verdrifteter Entwicklungsstadien zu erklären sein.

Innerhalb der Meeresborstenwürmer (Polychaeta) zeigte sich, dass mehr als die Hälfte aller nachgewiesenen Arten auch in Regionen nördlich der Antarktischen Konvergenz gefunden worden waren, mehr als 20 % sogar nördlich des Äquators (Brandt et al., in Begutachtung).

Auch eine molekularbiologische Studie zur Verwandtschaft der Glasschwämme (Hexactinellida) zeigte enge phylogenetische Beziehungen zwischen den arktischen und antarktischen Arten. Vor dem Hintergrund von paläontologischen Daten wurde deutlich, dass die Besiedlung der südpolaren Tiefsee durch die Glasschwämme zeitlich sehr lange zurückliegt und auf das frühe Känozoikum datiert (vor etwa 40 Mio. Jahren). Sie sind vermutlich nach ihrer starken Radiation (Artenvermehrung) während der Kreidezeit vom Schelf in die Tiefsee eingewandert und gingen später auf dem Schelf zurück (Janussen et al., 2004).

Meeresbodenorganismen der südpolaren Tiefsee weisen verschiedene Trends auf. Bei den Isopoda oder Polychaeta enthält die Fauna am Kontinentalhang Arten, die auch auf dem Schelf vorkommen.

Die abyssalen Organismen zeigen Verbindungen zu Tiefseeregionen der angrenzenden Ozeane (bei Kammerlingen und Meeresborstenwürmern). Es gibt aber auch Organismen (Meeresasseln), die bisher fast ausschließlich im Südozean und häufig nur mit wenigen Individuen nachgewiesen worden sind. Die Artenzahlen in dieser Tiergruppe sind höher als alle bisher publizierten Daten (z.B. 216 Arten in 3 000 Meter Tiefe). Sie stellen daher die vorherrschende Theorie der Abnahme der Artenzahlen zu den polaren Regionen (latitudinale Gradienten) zumindest für diese Tiergruppe in Frage (Tab. 1).

Die Meeresasseln betreiben Brutpflege, haben einen reduzierten Genfluss und ein geringeres

und Schwämmen erbracht. Es wurden viele faszinierende Entdeckungen gemacht, wie z.B. den ersten Tiefseenauchweis einer besonderen Familie der Muschelkrebse (Platycopidae) und von Kalkschwämmen südlich der Polarfront. Aus diesen Ergebnissen resultiert ein sehr komplexes Bild über die Gemeinschaftsmuster in der Tiefsee des Südpolarmeeres. Organismengruppen, wie z.B. Kammerlinge und Meeresborstenwürmer zeigen klare faunistische Beziehungen zwischen den Tiefseefaunen des Weddellmeeres und des Nordatlantiks, bei den Meeresasseln hingegen sind 585 Arten (86 %) neu für das Südpolarmeer und bisher nur in der Tiefsee dieser Region nachgewiesen. Mehr als die Hälfte dieser Arten ist selten und wurde bisher nur mit einem oder wenigen Individuen gesammelt. Die unterschiedlichen Muster zeigen, dass wir erst kleine Ausschnitte

Tabelle 1: Artenzahlen einiger ausgewählter Tiergruppen des Südpolarmeeres, die im Manuskript behandelt worden sind (Datengrundlage: Clarke & Johnston, 2003; Brandt et al., in Begutachtung).

| Tiergruppe                 | Taxon Name            | Artenzahlen |
|----------------------------|-----------------------|-------------|
| Kammerlinge (Foraminifera) | (Komokiacea)          | 50          |
| Schwämme (Porifera)        | Hornschwämme          | 420         |
|                            | Kalkschwämme          | 26          |
|                            | Glasschwämme          | 61          |
| Krebstiere (Crustacea)     | Meeresasseln          | 956         |
|                            | Muschelkrebse         | ~393        |
| Ringelwürmer (Annelida)    | Meeresborstenwürmer   | 569         |
| Weichtiere (Mollusca)      | Muscheln              | 158         |
|                            | Schnecken (beschalte) | 523         |
|                            | Tintenfische          | 34          |
|                            | Kahnfüßer             | 8           |
|                            | Wurmmollusken         | >25         |

Migrationspotential als Arten mit freischwimmenden Larven, wie z. B. die Borstenwürmer (Polychaeta) (siehe oben). Andere Organismen, die wie die einzelligen Kammerlinge frühe Entwicklungsstadien besitzen, die leicht transportiert werden können, haben demgegenüber eine sehr weite Verbreitung (siehe oben).

### Zusammenfassung

Das Material der ANDEEP-Expedition hat einen umfangreichen Erkenntnisgewinn an Arten und Artenzahlen in der Tiefsee des Südozeans bewirkt (bei den Meeresasseln fast 90 %). Kenntnisse über die Tiefenzonierung der Arten wurden deutlich erweitert, seltene Arten wurden wiederentdeckt, die bisher nur von Einzelfunden bekannt waren. Das Material hat die ersten molekulargenetischen Daten von Tiefseeorganismen bei den Kammerlingen, den Muschelkrebsen, Meeresasseln

der Diversität des Südpolarmeeres kennen. Weiterführende interessante Fragestellungen beziehen sich z.B. auf die evolutionäre Bedeutung dieser verschiedenen biogeographischen Muster, die Faktoren, welche die Häufigkeit des Vorkommens von Arten manifestieren (seltene oder häufige Arten) sowie die funktionelle Rolle der häufigen aber auch der seltenen Arten im Ökosystem des Südpolarmeeres.

### Literatur

- Brandt, A., C. De Broyer, I. De Mesel, K. E. Ellingsen, A. J. Gooday, B. Hilbig, K. Linse, M. R. A. Thomson & P. A. Tyler (2007): The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos. *Phil. Trans. Roy. Soc. B* 362: 39-66.
- Brandt, A., S. B. Brix, W. Brökeland, T. Cedhagen, M. Choudhury, N. Cornelius, B. Danis, I. De Mesel, R. J. Diaz, D. C. Gillan, B. Hilbig, J. Howe,

<sup>2</sup> Als **Abyssal** (zu gr./lat. *abyssus* - grundlose Tiefe, das Bodenlose) wird der Teil des Meeresbodens zwischen 2 000 und 6 000 Meter Wassertiefe bezeichnet. Alle Tiefenbereiche unterhalb von 6 000 Meter Tiefe, vor allem die Tiefseeegräben, bezeichnet man als Hadal (zu gr. *Hades* - Unterwelt).



- D. Janussen, S. Kaiser, K. Linse, M. Malyutina, S. Brandao, J. Pawlowski, M. Raupach & A. J. Gooday (2007): The Southern Ocean deep sea: First insights into biodiversity and biogeography. *Nature* 447: 307-311.
- Brey, T., C. Dahm, M. Gorny, M. Klages, M. Stiller & W. E. Arntz (1996): Do Antarctic benthic invertebrates show an extended level of eurybathy? *Antarctic Scienc*, 8, 1: 3-6.
- Clarke, A. & N. M. Johnston (2003): Antarctic marine benthic diversity. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 41: 47-114.
- Fonseca, G., A. Vanreusel & W. Decraemer (2006): Taxonomy and biogeography of *Molgolaimus Ditlevsen, 1921* (Nematoda: Chromadoria) with reference to the origins of deep sea nematodes. *Ant. Sci.* 18: 23-50.
- Hilbig, B. (2004): Polychaetes of the deep Weddell and Scotia Seas - composition and zoogeographical links. *Deep-Sea Res. II*, 51: 1817-1827.
- Janussen, D., K. R. Tabachnick & O. S. Tendal (2004): Deep-sea Hexactinellida (Porifera) of the Weddell Sea. *Deep-Sea Res. II*, 51: 1857-1883.
- Kensley, B. (1998): Estimates of species diversity of free-living marine isopod crustaceans on coral reefs. *Coral Reefs* 17: 83-88.
- Linse, K. (2004): Scotia Arc deep-water bivalves: composition, distribution and relationship to the Antarctic shelf fauna. *Deep-Sea Res. II* 51: 1827-1838.
- Linse, K., H. J. Griffiths, D. K. A. Barnes & A. Clarke (2006): Biodiversity and biogeography of Antarctic and Sub-Antarctic Mollusca. *Deep-Sea Res. II* 53: 985-1008.
- Schrödl, M., K. Linse & E. Schwabe (2006): Review on the distribution and biology of Antarctic Monoplacophora, with first abyssal record of *Laevipilina antarctica*. *Polar Biol.* 29: 721-727.

# Die stammesgeschichtliche Stellung der arktischen Rosenmöwe (*Hydrocoloeus roseus*)

Viviane Sternkopf, Dorit Liebers-Helbig, Peter de Knijff & Andreas Helbig †

## Einleitung

Die Rosenmöwe (*Hydrocoloeus roseus*) ist ohne Zweifel eine der schönsten und farbenfrohesten Möwen. Es waren Sir James Clark Ross, der sie 1823 vor Alaska entdeckte (vgl. Andreev, 1999) und MacGillivray, der sie 1824 beschrieb (vgl. Peters, 1934). Ihrem Entdecker zu Ehren heißt sie im Englischen Ross's Gull. Ihren deutschen Namen verdankt sie ihrem Brutkleid: nur dann zeigen Rosenmöwen eine zarte rosa Brust- und Bauchfärbung (Abb. 1).

Die Rosenmöwe ist eine hocharktische Art. Über ihr Brutgebiet gab es lange Zeit nur Spekulationen. Erst der russische Forscher Sergej Alexandrowitsch Buturlin fand Anfang des 20. Jahrhunderts die ersten Brutplätze in Nordost-Sibirien (Abb. 2).

Die Rosenmöwe gilt heute trotz ihrer geringen Populationsgröße nicht als gefährdet (Bezzel, 1985; Hjort, 1982; Enticott & Tipling, 1997). Aufgrund ihres

entlegenen Vorkommens sind allerdings keine genauen Angaben über die Individuenanzahlen bekannt. Man rechnet mit weltweit 10 000 bis 15 000 Tieren. Trotz ihrer arktischen Verbreitung wird sie auch in Deutschland gelegentlich beobachtet (Tabelle 1).

Hinsichtlich der verwandtschaftlichen Beziehungen der Wat-, Alken- und Möwenvögel (Charadriiformes) ist man sich einig, dass Möwen (Laridae), Seeschwalben (Sternidae) und Skuas (Stercorariidae) eine engere Verwandtschaftsgruppe bilden (Mayr & Amadon, 1951; Hudson et al., 1969; Bauer et al., 2005). Innerhalb der Möwen gibt es große morphologische Ähnlichkeiten. Die auffälligsten Unterschiede betreffen die Färbung der Beine und des Deckgefieders, die Schwarzausdehnung im Kopfgefieder sowie die Färbung des Schnabels (Abb. 3). Morphologische Untersuchungen zu den Verwandtschaftsbeziehungen der Möwen ergaben bisher kein



Abb. 1: Rosenmöwenpaar im Prachtkleid (*Hydrocoloeus roseus*) Jana-Delta, Russland.

Tabelle 1: Beobachtungen der Rosenmöwe in Deutschland (nach Bauer et al., 2005; Bartel, pers. Mitteilung). Bis auf die letzte Beobachtung vom 29. Dezember 2003 handelte es sich ausschließlich um Altvögel.

| Datum          | Fundort                   | Bundesland         | Beleg                                  |
|----------------|---------------------------|--------------------|--|
| 05.02.1858     | Helgoland                 | Schleswig-Holstein | Männchen, Balg                         |
| 05.12.1953     | Hamburger Hallig          | Schleswig-Holstein | Weibchen, sterbend gefunden            |
| 08.01.1990     | Silbersee bei Heuchelheim | Hessen             | Todfund, Fotos                         |
| 04.03.1990     | Helgoland                 | Schleswig-Holstein | Fotos                                  |
| 05.-06.09.1993 | Dithmarscher Speicherkoog | Schleswig-Holstein | am 06.09. auf Straße überfahren, Fotos |
| 31.10.1996     | Dithmarscher Speicherkoog | Schleswig-Holstein | verölt                                 |
| 25.-29.03.2001 | Altmühl bei Herrieden     | Bayern             | Fotos                                  |
| 14.-15.05.2001 | Dithmarscher Speicherkoog | Schleswig-Holstein | Fotos                                  |
| 05.-06.12.2002 | Öpfinger Stausee          | Baden-Württemberg  | Fotos                                  |
| 29.12.2003     | Westerheversand           | Schleswig-Holstein | Jungvogel, Fotos                       |

eindeutiges Bild über die Abstammungsgeschichte innerhalb dieser Gruppe (Dwight, 1925; Moynihan, 1959; Schnell, 1970a, b; Chu, 1998).

Seit Mitte der 1960er Jahre werden vermehrt molekulare Methoden wie die Untersuchung der Proteinstrukturen, DNA-Hybridisierungen oder der Vergleich von DNA-Sequenzen angewendet, um die morphologisch begründeten Stammbäume zu überprüfen bzw. zu korrigieren (Chrochet et al., 2000; Pons et al., 2005). Ziel dieser Arbeit ist es, die phylogenetische Stellung der Rosenmöwe innerhalb der Gattung *Larus* zu überprüfen und mit den bisherigen Ergebnissen zu vergleichen.

### Biologie der Rosenmöwe

Mit einer Körpergröße von 29 bis 33 Zentimeter ist die Rosenmöwe eine der kleinsten Möwen. Ihre Flügeldecken und ihr Rückengefieder sind einfarbig grau gefärbt, sie hat einen kurzen schwarzen Schnabel und rote Beine. Der dünne schwarze Halsring und die rosafarbene Tönung ihrer Unterseite zeigen sich nur zur Brutzeit. Während des Winters sind diese Gefiederpartien weiß. Nur dann wird ein dunkler Ohrfleck sichtbar (Hjort, 1982). Die Rosenmöwe ist nur unwesentlich größer als die Zwergmöwe (*Hydrocoloeus minutus*), mit der sie im Schlichtkleid häufig verwechselt wird.

Das größte nachgewiesene Brutgebiet der Rosenmöwe erstreckt sich entlang der sibirischen Eismeerküste (Abb. 2), von der Mündung der Kolyma bis zur Jana-Indigirka-Niederung (Il'icëf & Zubakin, 1990). Man vermutet in diesem Areal circa 95 % aller Brutpaare. Sie nisten in losen Kolonien von meist fünf bis zehn Paaren, es wurden aber auch schon Kolonien bis zu 60 Paaren gefunden (Andreev, 1999). Auf Grönland, Spitzbergen und in Kanada wurden vor allem Einzelpaare nachgewiesen (Burger & Gochfeld, 1996).

Die Jungenaufzucht erfolgt von Anfang Juni bis Ende August (Hjort 1982; Burger & Gochfeld, 1996). Komplette Brutauffälle sind aber nicht selten (Zöckler, 1997). Ursache sind meist eine zu späte Schneeschmelze, Hochwasser oder eine hohe Dichte an Raubtieren, wie Eisfuchse (*Alopex lagopus*), Wanderfalken (*Falco peregrinus*), Silbermöwen (*Larus argentatus vegae*), Eismöwen (*Larus hyperboreus*) oder Raubmöwen (*Stercorarius spec.*)

Die längste Zeit des Jahres verbringen die Rosenmöwen auf ihren Wanderungen entlang der Packeisgrenze (vgl. Abb. 2). An der Wasseroberfläche jagen sie nach Nahrung, wobei sie kleine Fische, Krebstiere und Kopffüßer bevorzugen. Sie durchsuchen aber auch Schlickflächen nach Mollusken und Insektenlarven (Andreev, 1999).

### Material und Methoden

Zur Rekonstruktion der Stammesgeschichte der Möwen wurden insgesamt 59 Arten untersucht, die den Gattungen *Larus*, *Hydrocoloeus*, *Rissa*, *Pagophila*, *Xema* und *Creagrus* angehören. Als Außengruppen wurden die mit den Möwen nahe verwandten Seeschwalben (*Sterna sandvicensis*, *Chlidonias leucopterus*, *C. niger*), Raubmöwen (*Stercorarius longicaudus*, *S. pomarinus*) sowie der entfernter verwandte Meerstrandläufer (*Calidris maritima*) herangezogen.

Es wurden sowohl Blut- als auch Gewebeproben untersucht, die größtenteils aus der Sammlung der Vogelwarte Hiddensee stammen. Fehlende Proben wurden vom Burke Museum (Universität Washington, Seattle) und dem Zoologischen Museum in Kopenhagen bereitgestellt.

Grundlage der durchgeführten Verwandtschaftsanalyse zwischen den Arten ist ein Vergleich bestimmter, jeweils entsprechender Sequenzen von Gen-Bausteinen (Basen genannt). Der Grad der

Unterschiedlichkeit wird als Maß für die Nähe oder Ferne der Verwandtschaft genutzt.

Im Labor der Vogelwarte Hiddensee sequenzierten wir das komplette mitochondriale Cytochrom-b-Gen (mit 1 143 Basen) und das nukleare Intron 3 des Lactatdehydrogenase (LDH)-Gens (mit 228 Basen). DNA-Isolierung, PCR und Sequenzierung folgten den Standardprotokollen (vergleiche Liebers et al., 2001). Die Rekonstruktion der Stammbäume erfolgte unter Verwendung der Bayesian-Methode (Mr Bayes 3.0; Huelsenbeck, 2000).

Bei der Auswertung der Sequenzdaten erstellt das Programm nicht nur einen Stammbaum, sondern ermittelt auch die Wahrscheinlichkeit für jede Verzweigung. Diese so genannten Stützwerte (in Prozent) geben an, wie sicher die Monophylie an dieser Verzweigung ist. Mit anderen Worten, wie wahrscheinlich es ist, dass alle an diesem Ast verbundenen Arten einer Abstammungsgemeinschaft angehören. 100%ige Stützwerte zeigen, dass mit großer Wahrscheinlichkeit alle Arten an diesem Ast einen gemeinsamen Vorfahren haben. Niedrigere Stützwerte verdeutlichen, dass nicht alle Arten sicher dieser Abstammungsgemeinschaft angehören bzw. dass die Monophylie basierend auf den vorliegenden Daten nicht eindeutig nachweisbar ist.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Stammbaumrekonstruktion auf der Basis des gesamten Cytochrom-b Gens und des LDH Intron 3 zeigt deutlich, dass die Familie der Laridae eine einheitliche Abstammungsgemeinschaft bildet (Abb. 3, Markierung mit schwarzem Dreieck). Die Monophylie (= gemeinsame Abstammung) der Laridae wird in der Bayesian-Analyse mit 100 % gestützt. Andere Algorithmen ergaben ein sehr ähnliches Bild (hier nicht gezeigt). Im Stammbaum wird eine deutliche Zweiteilung der Möwen in eine „moderne“ und eine „ursprüngliche“ Gruppe deutlich.

Innerhalb der Gattung *Larus* – den „modernen“ Möwen – ist eine deutliche Trennung in sechs Gruppen ablesbar: Die jüngste, am stärksten abgeleitete **Gruppe I** (vgl. Abb. 3) bilden die Großmöwen. Zu diesem Artenkomplex zählen unter anderem die an unseren Küsten beheimatete Silbermöwe (*L. argentatus*, Abb. 5) und die Mantelmöwe (*L. marinus*). Alle diese Großmöwen zeigen annähernd den gleichen Habitus – es sind große Möwen mit weißem Körpergefieder, mehr oder weniger dunkler Mantel- und Flügelfärbung sowie einem weißen Kopf (vgl. Abb. 4). Die Populationsdifferenzierung innerhalb der Großmöwen, basierend auf mitochondrialen DNA-Sequenzen, wurde bereits an anderer Stelle erörtert (Helbig et al., 2004). Eine umfassende

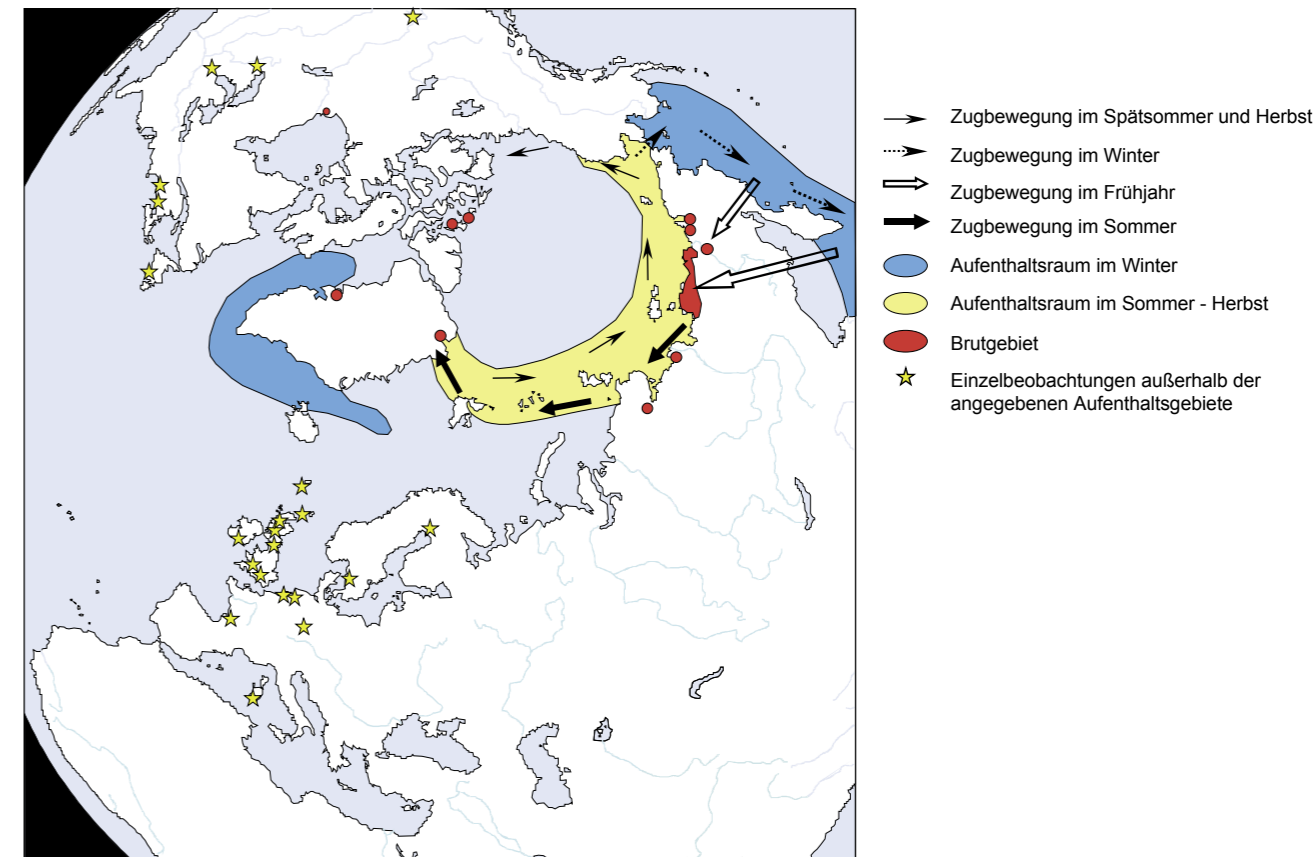


Abb. 2: Jahreszeitliche Verbreitung und Wanderungsbewegungen der Rosenmöwe (verändert nach Il'icëf & Zubakin 1990, Harrison 1983).



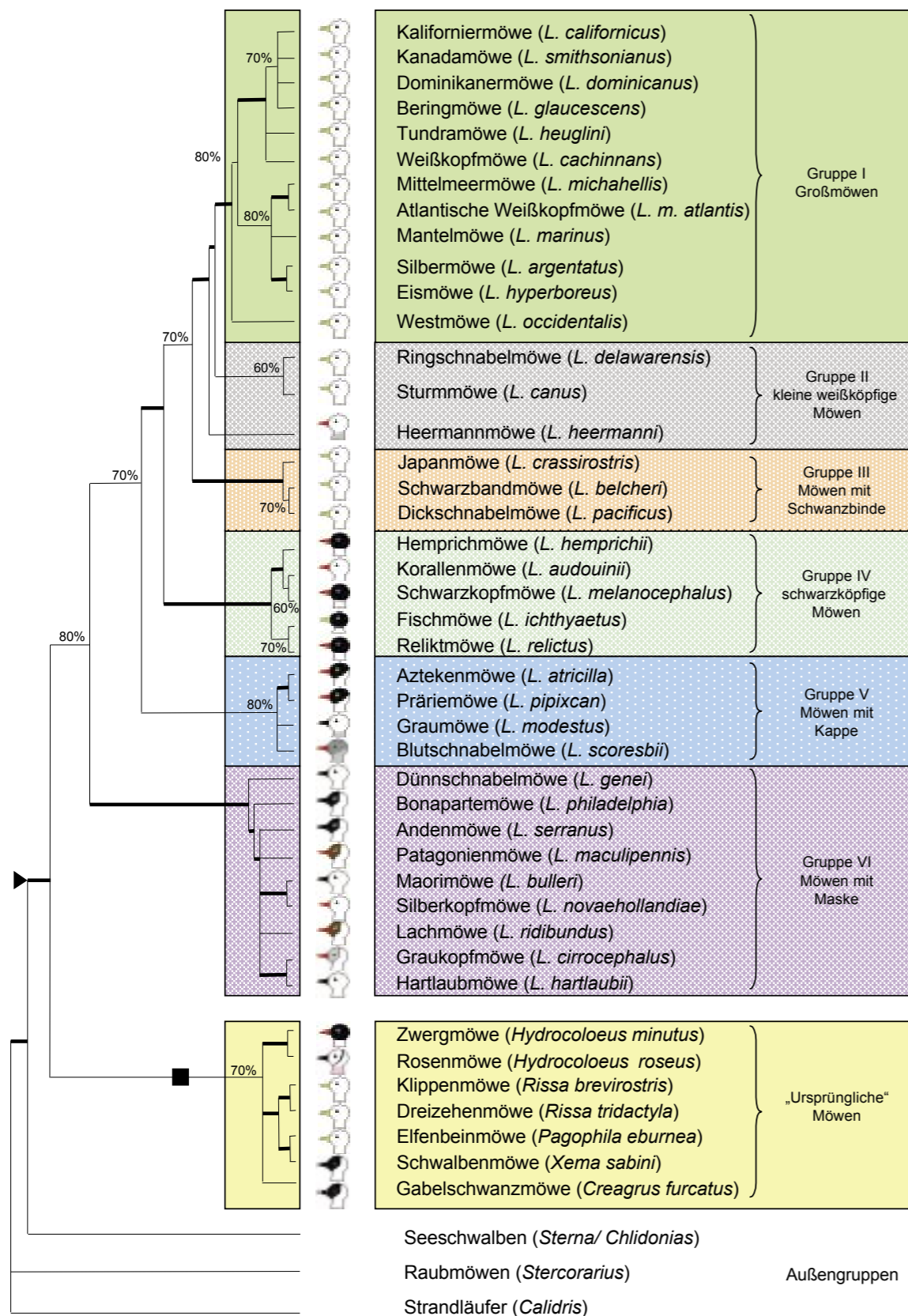


Abb. 3: Stammbaumrekonstruktion der Möwen (*Laridae*) mittels Bayesischer Analyse. Bei Abstammungsgemeinschaften mit einem Stützwert über 90 %, sind die Äste fett gezeichnet. Sind die Stützwerte für eine Verzweigung kleiner 90 %, wurden die exakten Zahlen in Prozent an die Äste geschrieben. Am Stammbaum sind zusätzlich die verschiedenen Kopffärbungen im Brutkleid jeder Art angezeigt. Die Familie der *Laridae* ist mit einem schwarzen Dreieck gekennzeichnet. Die Deletion, d.h. der Verlust von zwei Basen im Intron 3 des Lactatdehydrogenase (LDH)-Gens, die nur bei den „ursprünglichen“ Möwen gefunden wurde, ist durch ein schwarzes Rechteck markiert.

Überprüfung der Ergebnisse mittels einer weiteren Methode (autosomale AFLP-Marker) ist derzeit in Bearbeitung.

Nächstverwandt zu den Großmöwen sind die kleinen weißköpfigen Möwen der **Gruppe II** (vgl. Abb. 3). In unserer Analyse bilden sie aber keine Abstammungsgemeinschaft. Die Stellung der Heermannmöwe (*L. heermanni*) muss noch genauer untersucht werden. Bekannteste Vertreterin dieser Gruppe ist die Sturmmöwe (*L. canus*, Abb. 6). In ihrer Färbung sind die Großmöwen (Gruppe I) und die kleinen Möwen mit weißem Kopf der Gruppe II sehr ähnlich. Auf diesen äußeren Ähnlichkeiten beruht ihre gemeinsame Gruppierung in morphologischen Analysen (Dwight, 1925; Chu, 1998).

Japanmöwe (*L. crassirostris*), Schwarzbandmöwe (*L. belcheri*) und Dickschnabelmöwe (*L. pacificus*, Abb. 7) gehören in die nächstverwandte **Gruppe III** (Abb. 3). Alle drei Arten sind durch ein schwarzes Band auf dem Schwanz gekennzeichnet.

Die schwarzköpfigen Möwen bilden im gezeigten Stammbaum eine gut gestützte, monophyletische Gruppe (**Gruppe IV**, siehe Abb. 3). Neben der an unseren Küsten selten brütenden Schwarzkopfmöwe (*L. melanocephalus*) zählt auch die Fischmöwe (*L. ichthyaetus*, Abb. 8) zu dieser Gruppe. Bis auf die Korallenmöwe (*L. audouinii*), die einen weißen Kopf hat, ist bei allen Vertretern dieser Gruppe der Kopf und der Hals dunkel gefärbt (vgl. Abb. 4). Die schwarze Zeichnung am Kopf ist bei den Möwen der nächstfolgenden **Gruppe V** deutlich kleiner. Sie bildet nur noch eine so genannte „Kappe“, die sich in ihrer Ausdehnung nicht über den Halsbereich erstreckt (vgl. Abb. 4). Die Nord-Amerikanische Aztekenmöwe (*L. atricilla*, Abb. 9) ist eine Vertreterin dieser Gruppe. Bei der Graumöwe (*L. modestus*) fehlt eine schwarze Kappe.

Ebenfalls monophyletisch ist die große Gruppe der „maskierten“ Möwen (**Gruppe VI**; Abb. 3). Hierzu zählen die heimische Lachmöwe (*L. ridibundus*, Abb. 10), aber auch viele Möwen der südlichen Hemisphäre, wie z.B. die Andenmöwe (*L. serranus*), die Graukopfmöwe (*L. cirrocephalus*) aus Süd-Amerika und Süd-Afrika sowie die Silberkopfmöwe (*L. novaehollandiae*) aus Neuseeland. Bei den meisten Vertretern dieser Gruppe ist die Kopfzeichnung auf eine kleine Maske reduziert (vgl. Abb. 4).

Interessanterweise finden sich bei den schwarzköpfigen Möwen (Gruppe IV), den Möwen mit Kappe (Gruppe V) und den Möwen mit Maske (Gruppe VI) jeweils einzelne Arten, die keine dunkle Kopffärbung zeigen, sondern ganzjährig ein weißes Kopfgefieder

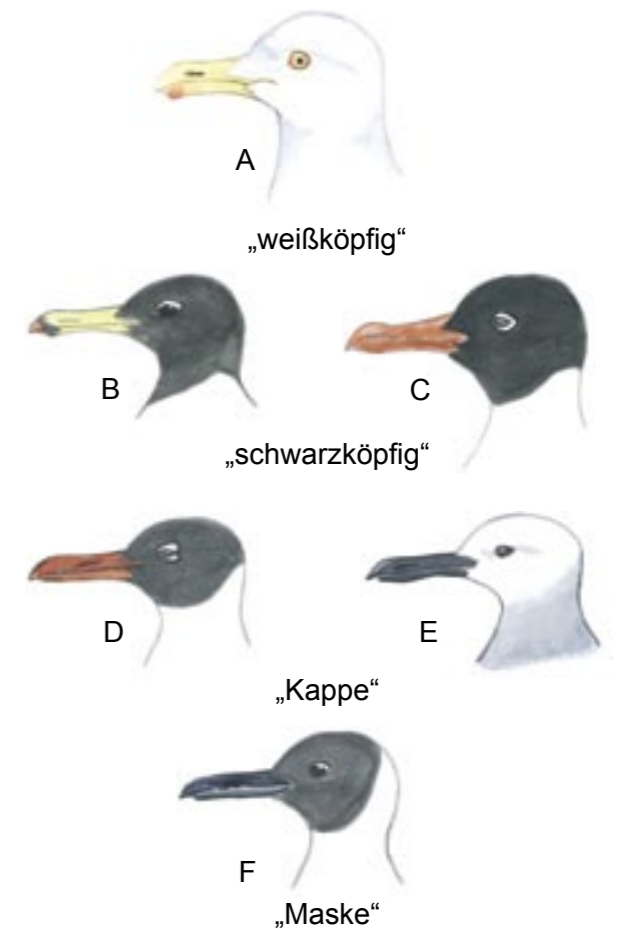


Abb. 4: Bezeichnung und Erscheinungsbild der Kopffärbungen ausgewählter Möwengruppen im Brutgefieder. Weißköpfige Möwen (*Larus argentatus* A), schwarzköpfige Möwen (*L. hemprichii* B und *L. ichthyaetus* C), Möwen mit Kappe (*L. pipixcan* D und *L. modestus* E), „maskierte“ Möwen (*L. philadelphia* F). Zeichnungen: Viviane Sternkopf.

tragen. Im Stammbaum ist für alle untersuchten Arten die Färbung des Kopfgefieders angegeben, d.h. ob sie ein rein weißes Kopfgefieder bzw. eine vollständige oder teilweise Schwarzfärbung tragen (Abb. 3). Eine dunkle Kopffärbung wird als basales, d.h. ursprüngliches Merkmal der Möwen angesehen (Chu, 1998; Crochet et al., 2000). Dieses Merkmal ist beim gemeinsamen Vorfahren aller Laridae wahrscheinlich nur einmal entstanden und ging dann mehrfach partiell (z. B. bei den Möwen mit Maske oder Kappe) oder vollständig verloren. Somit handelt es sich bei der weißen Kopffärbung um eine konvergente Entwicklung, die mehrfach unabhängig voneinander entstanden ist (Crochet et al., 2000; Pons et al., 2005).

Die ältesten Formen innerhalb der Laridae bilden die „ursprünglichen“ Möwen. Diese Gruppe enthält Arten, die aufgrund ihrer äußeren Merkmale in Gattungen gestellt werden, die zum Teil nur einen Vertreter besitzen. Zu dieser „ursprünglichen“ Gruppe gehören unter anderem die Rosenmöwe





Abb. 5: Silbermöwe (*L. argentatus*), Hafen Stralsund (Gruppe I – Großmöwen).



Abb. 6: Sturmmöwe (*L. canus*) mit leichter Schnabeldeformation, Hafen Kloster/ Hiddensee (Gruppe II – kleine weißköpfige Möwen).



Abb. 11: Rosenmöwe (*Hydrocoloeus roseus*) Churchill, Kanada.



Abb. 12: Zwergmöwe (*Hydrocoloeus minutus*) Petten, Noord-Holland.



Abb. 7: Dickschnabelmöwe (*L. pacificus*) Australien (Gruppe III – Möwen mit schwarzer Schwanzbinde).



Abb. 8: Fischmöwe (*L. ichthyæetus*) Kaspisches Meer (Gruppe IV – schwarzköpfige Möwen).



Abb. 13: Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*) Staple Islands, Schottland.



Abb. 14: Elfenbeinmöwe (*Pagophila eburnea*) Spitzbergen.



Abb. 9: Aztekenmöwe (*L. atricilla*) Zwillbrock, Holland (Gruppe V – Möwen mit Kappe).



Abb. 10: Lachmöwe (*L. ridibundus*) Hafen Stralsund (Gruppe VI – Möwen mit Maske).



Abb. 15: Schwalbenmöwe (*Xema sabinii*) Jana-Delta, Russland.



Abb. 16: Gabelschwanzmöwe (*Creagrus furcatus*) Galapagos-Inseln.





Abbildung 17: Fliegende Rosenmöwe im Prachtkleid (oben) zusammen mit Schwalbenmöwe (*Xema sabinii*) Jana-Delta, Russland.

(Abb. 11) mit ihrer Schwesterart der Zwergmöwe (Abb. 12), die Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*, Abb. 13), die Elfenbeinmöwe (*Pagophila eburnea*, Abb. 14), die Schwalbenmöwe (*Xema sabinii*, Abb. 15) sowie die Gabelschwanzmöwe (*Creagrus furcatus*, Abb. 16).

Die Gruppe der „ursprünglichen“ Möwen wurde bisher nicht als monophyletische Einheit definiert (vgl. Crochet et al., 2000; Pons et al., 2005). Unsere Daten zeigen aber, dass die „ursprünglichen“ Möwen eine einheitliche Abstammungsgemeinschaft bilden. In der Bayesischen Analyse erhält die gesamte Gruppe einen Stützwert von 70 %. Außerdem tragen alle Vertreter dieser Gruppe eine Deletion im LDH Intron 3. Eine Deletion ist der Verlust einer oder mehrerer Basen. Allen „ursprünglichen“ Möwen „fehlen“ im LDH Intron 3 zwei Basen (siehe rechteckiges Symbol in Abb. 3), während die „modernen“ Möwen an dieser Stelle über eine vollständige DNA-Sequenz verfügen. Solche Deletionen, insbesondere von größeren Fragmenten, sind stammesgeschichtlich sehr informative Signale, da davon ausgegangen werden kann, dass sie im Verlaufe der Evolution nur einmal verloren gegangen sind (vgl. Page & Holmes, 1998).

Die Berücksichtigung von Deletionen bei der Rekonstruktion von Stammbäumen ist jedoch problematisch, da die Gewichtung dieser Merkmale

nicht eindeutig ist. Oft werden sie daher bei der Berechnung der Stammbäume vernachlässigt. Da aber alle „ursprünglichen“ Möwen dieses Signal in ihren DNA-Sequenzen tragen, stützt diese Deletion zusätzlich zum berechneten Stammbaum die Monophylie dieser Gruppe. Diese „ursprüngliche“ Gruppe bildet damit die Schwestergruppe zu allen Möwen der Gattung *Larus*. Entgegen den Untersuchungen von Pons et al. (2005) belegen unsere Daten sowohl die Monophylie der Gattung *Larus* als auch die Monophylie der „ursprünglichen“ Möwen.

Innerhalb der „ursprünglichen“ Möwen bereiten vor allem die phylogenetische Stellung der Elfenbeinmöwe sowie die Einordnung der Zwerg- und Rosenmöwe seit langem Probleme. Der vorliegende Stammbaum, basierend auf mitochondrialen und nuklearen DNA-Sequenzen, untermauert mit jeweils 100 %igen Stützwerten folgende Hypothesen:

- (1) die Schwalbenmöwe ist die Schwesterart der Elfenbeinmöwe und
- (2) die Zwergmöwe ist die Schwesterart der Rosenmöwe.

Den Nomenklaturvorgaben folgend, muss die Zwergmöwe (ehemals *Larus minutus*) aus der Gattung *Larus* ausgegliedert werden. Sie gehört in die „ursprüngliche“ Gruppe der Möwen und ist die Schwesterart der Rosenmöwe (ehemals *Rhodostethia rosea*). Für eine nur aus Rosen- und Zwergmöwe bestehende Gattung

hat der Name *Hydrocoloeus* (Kaup, 1928) Priorität (vgl. Helbig in Bauer et al., 2005; Helbig, 2005). Neben den DNA-Sequenzen gibt es auch auf morphologischer Ebene Übereinstimmungen zwischen beiden Arten, z.B. in Bezug auf osteologische Merkmale (Chu, 1998) und bezüglich der Gefiedermerkmale in allen Altersklassen (Ewins und Weseloh, 1999), welche ihre Zusammenfassung auf Gattungsniveau noch einmal bestärken.

Die Rosenmöwe (Abb. 17) zählt somit zu den ursprünglichen und ältesten Formen der Möwen, die wahrscheinlich schon sehr lange an die arktischen Lebensbedingungen angepasst ist. Trotz ihrer relativ kleinen Populationsgröße behauptet sie sich erfolgreich in den harschen klimatischen Bedingungen der Arktis. Möge sie noch lange ungestörte Brutplätze im hohen Norden finden!

### Zusammenfassung

Die Rosenmöwe ist eine seltene, hocharktisch verbreitete Möwe. Entdeckt wurde sie bereits 1823, doch noch lange Zeit gab sie den Forschern Rätsel über ihr Verhalten, ihre Brutplätze und ihre Verwandtschaft auf. Sowohl in ihrer äußeren Erscheinung als auch im Knochenbau ähnelt sie der Zwergmöwe, bisher als *Larus minutus* bezeichnet. In der vorliegenden Arbeit wurden erstmals für nahezu alle Möwenarten die Sequenzen des kompletten mitochondrialen Cytochrom-b-Genes und des nuklearen Lactatdehydrogenase (LDH) Intron 3 ermittelt. Die Rekonstruktion der Stammesgeschichte aus diesen Daten zeigt eindeutig, dass die Rosenmöwe und die Zwergmöwe Schwesterarten sind, die nicht der Gattung *Larus* angehören, sondern Mitglieder einer Gruppe „ursprünglicher“ Möwen sind, die aus den Gattungen *Hydrocoloeus*, *Rissa*, *Pagophila*, *Xema* und *Creagrus* besteht. Konsequenter Weise muss die Zwergmöwe aus der Gattung *Larus* ausgliedert werden. Zusammen mit der Rosenmöwe bilden sie die gemeinsame Gattung *Hydrocoloeus*.

### Danksagung

Wir danken den zahlreichen Probensammlern und Museen für die Übersendung von Blut- und Gewebeproben für unsere DNA-Untersuchungen. Unser Dank gilt ebenfalls Julia Bayer, Arie de Knijff†, Neil Murray, Harm Niesen, Hans-Ullrich Peter, Thomas Tennhardt, Chris Ward und Christoph Zöckler für die Bereitstellung des Fotomaterials sowie Peter H. Barthel für die Bestätigung der Sichtungsdaten.

### Literatur

- Andreev, A. V. (1999): Zwischen Eissumpf und Packeis – das Leben der Rosenmöwe *Rhodostethia rosea*. *Limicola* 13: 1-22.
- Bauer, H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes. 2. überarbeitete Auflage. Aula-Verlag Wiesbaden.
- Bezzel, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas – Nonpasseriformes. Aula-Verlag Wiesbaden.
- Burger, A. & M. Gochfeld (1996): Family Laridae (Gulls). In: Handbook of the birds of the world (J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal, eds.): Vol. 3: Hoazins to Auks. Pp. 572-623, Lynx Edicions, Barcelona.
- Chu, P. C. (1998): A phylogeny of the gulls (Aves: Larinae) inferred from osteological and integumentary characters. *Cladistics* 14: 1-43.
- Crochet, P. A., F. Bonhomme & J.-D. Lebreton (2000): Molecular phylogeny and plumage evolution in gulls (Larini). *J. Evol. Biol.* 13: 47-57.
- Dwight, J. Jr. (1925): The gulls (Laridae) of the world: their plumages, moults, variations, relationships and distribution. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 52: 63-408.
- Enticott, J. & D. Tipling (1997): Photographic handbook of the seabirds of the world. New Holland (Publishers) Ltd.
- Ewins, P. J. & D. V. Weseloh (1999): Little Gull (*Larus minutus*). In: The birds of North America, No. 428 (A. Poole and F. Gill, eds.). Philadelphia, PA.
- Harrison, P. (1983): Seabirds – An identification guide. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Helbig, A. J., D. Liebers & P. de Knijff (2004): Artbildung und Verwandtschaftsverhältnisse im Silber-Heringsmöwen-Komplex *Larus argentatus / fuscus*. *Limicola* 18: 233-258.
- Helbig, A. J. (2005): Anmerkung zur Systematik und Taxonomie der Artenliste der Vögel Deutschlands. *Limicola* 19: 112-128.
- Hjort, C. (1982): Rosenmöwe – *Rhodostethia rosea*. In: Handbuch der Vögel Mitteleuropas (U. Glutz von Bolzheim & K. M. Bauer, eds.) Band 8/I Charadriiformes (3. Teil) Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden. 180-196.
- Hudson, G. E., K. M. Hoff, J. van den Berge & E. C. Trivette (1969): A numerical study of the wing and leg muscles of Lari and Alcae. *Ibis* 111: 459-524.
- Huelsenbeck, J. P. (2000): Mr Bayes: Bayesian inferences of phylogeny (software). University of Rochester, NY. <http://brahms.biology.rochester.edu/software.html>
- Il'icef, V. D. & V. A. Zubakin (1990): Handbuch der Vögel der Sowjetunion. Band 6/I Wittenberg. 211-222.

Liebers, D., Helbig, A. J. & P. de Knijff (2001): Genetic differentiation and phylogeography of the gulls in the *Larus cachinnans-fuscus* group (Aves: Charadriiformes). *Mol. Ecol.* 10: 2447-2462.

Mayr, E. & D. Amadon (1951): A classification of recent birds. *Amer. Mus. Novit.* 1496: 1-42.

Moynihan, M. (1959): A revision of the family Laridae (Aves). *Amer. Mus. Novit.* 1928: 1-42.

Page, R. D. M. & E. C. Holmes (1998): *Molecular evolution - A phylogenetic approach.* Blackwell Science Verlag.

Peters, J. L. (1934): *Check-list of the birds of the world, Vol. II: Galliformes, Gruiformes, Charadriiformes.* Harvard University Press.

Pons, J.-M., A. Hassanin & P.-A. Crochet (2005): Phylogenetic relationships within the Laridae (Charadriiformes: Aves) inferred from mitochondrial markers. *Mol. Phyl. Evol.* 37: 686-699.

Schnell, G. D. (1970a): A phenetic study of the suborder Lari (Aves) I. Methods and results of principal components analyses. *Syst. Zool.* 19: 35-57.

Schnell, G. D. (1970b): A phenetic study of the suborder Lari (Aves) II. Phenograms, discussion, and conclusions. *Syst. Zool.* 19: 264-302.

Zöckler, C. (1997): Im sibirischen Brutgebiet von Schwalbenmöwe *Larus sabini* und Rosenmöwe *Rhodostethia rosea*. *Limicola* 11:121-133.

# Mit den Pinguinen in die Tiefe tauchen: Neue Erkenntnisse über das Verhalten von Pinguinen im Meer

Rory P. Wilson & Dieter Adelung

## Einführung

Von den Pinguinen sind wir wegen ihres aufrechten Ganges und adretten Aussehens fasziniert. Dabei ist den meisten Menschen nicht bewusst, welche hervorragenden Leistungen diese Tiere erbringen müssen, um in ihrem meist extremen Lebensraum bestehen zu können (Abb. 1).

Während der letzten zwei Jahrzehnte hat sich die Pinguinforschung dramatisch gewandelt. Zuvor wurden die Pinguine fast ausschließlich an ihren Brutplätzen untersucht, die meistens, wenn auch nicht immer, riesige Kolonien lärmender Vögel umfassen. Nur dort sind diese interessanten Tiere leicht zugänglich. Allerdings nisten die meisten Arten an ziemlich unwirtlichen Plätzen, wie z.B. auf den kalten und nassen Inseln rings um die Antarktis, am Rand der Antarktis selbst (Abb. 2) oder in heißen, trockenen Gebieten, die an plankton- und fischreiche Küstengewässer grenzen, wie in Südafrika oder Südamerika.

Die Unwirtlichkeit der Brutkolonien hat die Forscher zwischen 1950 und 1990 nicht davon abgehalten, an diesen Plätzen intensiv zu forschen. Peinlich genau wurden die Gelegegröße (ein oder zwei Eier im Nest), die Länge der Brutperiode (bis zu 68 Tagen), die Kükensterblichkeit, das Verhalten der adulten Tiere und die Paarbindung registriert. Aber von allen Untersuchungen an Land erhält man keine Auskunft über die marinen Faktoren, die vor allem das Leben der Pinguine bestimmen. Hier schlossen die Unwirtlichkeit und Unzugänglichkeit der Meeresgebiete und Tiefenzonen, die von den Pinguinen genutzt werden, über Jahrzehnte jeden Versuch aus, die ökologischen Bedingungen dieser Tiere im Meer zu erforschen und zu verstehen. Erst die technischen Entwicklungen der modernen Welt ermöglichten es den Forschern herauszufinden, wie die Pinguine im Meer leben. Inzwischen haben uns die Fortschritte in der Siliziumchiptechnologie zu Einblicken verholfen, die ein oder zwei Dekaden früher nicht vorstellbar waren. Dieser Beitrag soll einzelne Methoden vorstellen, mit deren Hilfe es möglich ist, herauszufinden, was die Pinguine im Meer tun. Außerdem werden einige bemerkenswerte Beobachtungen vorgestellt, bei



Abb. 1: Adeliepinguin mit bettelndem Jungtier. Die circa 20 Millionen Adeliepinguine halten sich, wie die Kaiserpinguine, ganzjährig im antarktischen Bereich auf. Als Nahrung bevorzugen sie Krill.

denen versucht wurde, den Pinguinen dorthin zu folgen, wo sie am meisten zuhause sind, aber bisher unerreichbar – im Meer.

## Neue Technologien

Da die Wissenschaftler den Pinguinen im Meer nicht folgen können (Abb. 3), um sie zu untersuchen, haben sie kleine Aufzeichnungsgeräte entwickelt. Diese werden den Pinguinen angeheftet und zeichnen automatisch für eine bestimmte Zeit ihr Leben im Meer auf.

Gerald Kooyman (Kooyman, 2004) war dabei der Erste. Er verwendete ein einfaches Kapillarröhrchen aus Glas, das er mit einem wasserlöslichen Farbstoff füllte (ähnlich wie Puderzucker, obwohl dies nicht ausdrücklich in der Veröffentlichung genannt





Abb. 2: Die Adeliepinguine brüten, wie die Zügel- und Eselspinguine, oft in riesigen Kolonien. Die Nester sind meist an Hängen oder Bergkuppen gelegen und bestehen aus kleinen Steinen, so dass Schmelz- und Regenwasser gut ablaufen können.

wurde). Das eine Ende der Röhre war verschlossen, so dass das Wasser nur von dem offenen Ende, abhängig von der Tiefe bzw. dem daraus resultierenden Druck entsprechend weit in das Röhrchen eindringen konnte. Die Maximaltiefe, die



Abb. 3: Die südafrikanischen Brillenpinguine (*Spheniscus demersus*) gehören mit 60 bis 70 Zentimetern zu den kleineren Pinguinarten. Wie alle Pinguine sind sie flugunfähig, nutzen aber die verkürzten Flügel zur Fortbewegung im Wasser und können so blitzschnell manövrieren.

bei jedem Aufenthalt im Meer erreicht wurde, ließ sich aus der Distanz bestimmen, bis zu der sich der Farbstoff aus der Kapillare herausgelöst hatte. Gerald Kooymans Pioniertat ergab, dass Kaiserpinguine (*Aptenodytes forsteri*) bis in 265 Meter Tiefe tauchen können. Dieser Befund machte Furore und wurde seinerzeit ungläubig betrachtet. Nachfolgend haben allerdings komplexe elektronische Druckmesser gezeigt, dass Kaiserpinguine sogar im Extremfall Tiefen von 550 Meter erreichen (Kooyman & Kooyman, 1995) und Königspinguine (*Aptenodytes patagonicus*, Abb. 4), die nur die halbe Körpermasse der Kaiserpinguine besitzen, in der Regel Tiefen bis über 300 Meter erreichen (Pütz & Cherel, 2005).

Tatsächlich konnte in vielen späteren Untersuchungen gezeigt werden, dass die Fähigkeit tief und lange zu tauchen, ganz wesentlich von der Körpermasse abhängt. Daher können größere Arten sowohl tiefer als auch länger tauchen als kleinere Arten (Abb. 5).

Die Daten über maximale Tauchtiefen geben allerdings ein ziemlich schiefes Bild von den normalen Lebensgewohnheiten der Pinguine im Meer. Elektronische Datenlogger mit Tiefenmesser können heutzutage viele Male pro Sekunde Daten registrieren (Ropert-Coudert & Wilson, 2005) und daher



Abb. 4: Königspinguine sind nach den Kaiserpinguinen mit circa 90 Zentimeter die zweitgrößten Pinguine. Sie bewohnen die subantarktischen Inseln und erreichen ein Lebensalter von ungefähr 20 Jahren. Ihr Bestand wird auf über drei Millionen geschätzt.

die Tauchkurve der sich auf Beutezug befindlichen Vögel Sekunde für Sekunde dokumentieren (Abb. 6 – Beispiel des Tauchganges eines Magellanpinguins (*Spheniscus magellanicus*) mit höchster Auflösung). Tiefenmesser, gekoppelt mit einem Messsystem für die Schwimgeschwindigkeit, zeigen in der Regel eine Abstiegsphase, der eine Bodenphase folgt (während der die Vögel annähernd in der gleichen Tiefe verbleiben) und einer anschließenden Aufstiegsphase, in der die Vögel an die Oberfläche zurückkehren, um ihre Sauerstoffreserven aufzufüllen.

Während die Abstiegs- und die Aufstiegsphase meistens ein glattes Profil aufweisen, kann die Bodenphase einen wellenförmigen Verlauf zeigen (Abb. 7). Es wurde deshalb gleich vermutet, dass dies mit der Verfolgung von Beutetieren zusammenhängt. Aber erst durch zwei weitere technische Geräte, mit denen die Tiere ausgestattet waren, wurde dies wirklich bewiesen. Bei dem einen Gerät handelt es sich um einen Miniaturlogger, der von dem Pinguin verschluckt werden muss, um die Magen- (Wilson et al., 1995) oder die Ösophagustemperatur (Ancel, Horning und Kooyman, 1997) aufzuzeichnen. Da die Pingu-

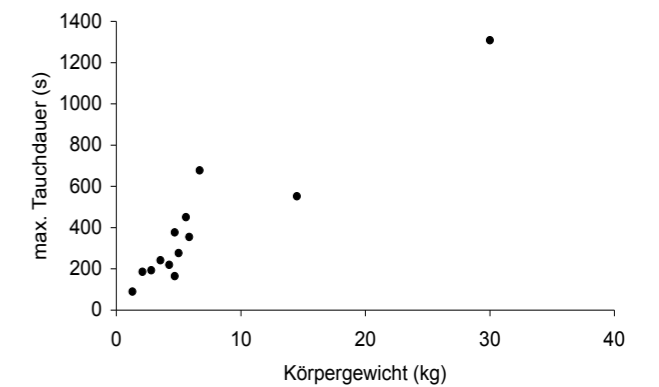
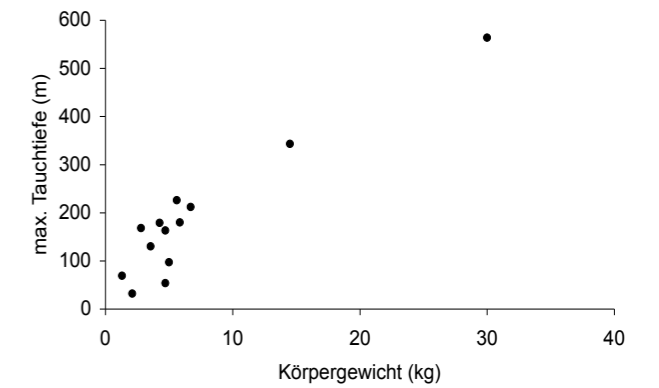


Abb. 5: Beziehung zwischen dem Körpergewicht der Pinguine und (a) der maximalen Tauchtiefe sowie (b) der maximalen Tauchdauer (Ropert-Coudert, Kato und Wilson, 2006).

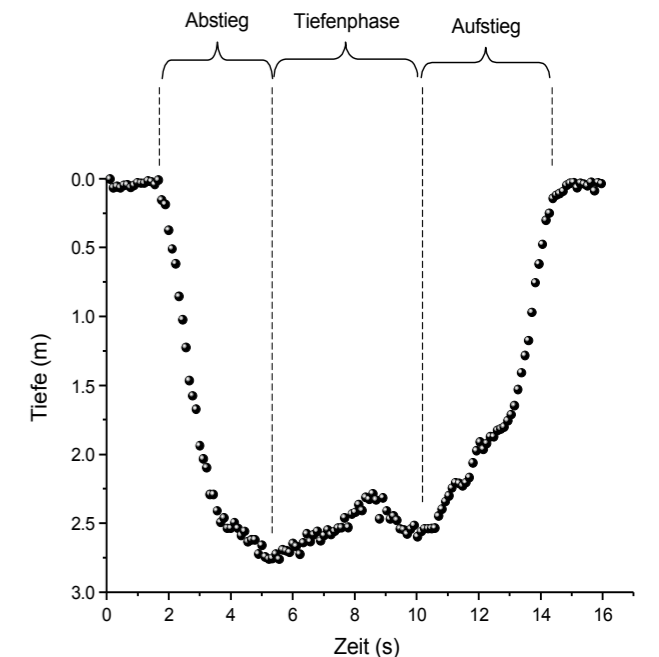


Abb. 6: Einzelner Tauchgang eines Magellanpinguins (Aufzeichnungsfrequenz 9 Hz). Die Aufzeichnung zeigt sowohl die hohe zeitliche Auflösung als auch die Präzision der aufgezeichneten Parameter.



ine warmblütig, ihre Beutetiere aber kaltblütig sind, führt die Aufnahme von Beute zu einem messbaren Abfall der Magen- oder Ösophagus-temperatur. Aus dem Temperaturabfall kann der Zeitpunkt und auch die Menge der aufgenommenen Nahrung berechnet werden. Dazu müssen die Geräte später durch provoziertes Auswürgen zurückgewonnen werden, wenn die Pinguine an Land zurückgekehrt sind. Bei dem zweiten Gerätetyp wird der Öffnungswinkel des Schnabels viele Male pro Sekunde gemessen. Da Pinguine ihren Schnabel unter Wasser nur öffnen, um Beute zu verschlucken, zeigt das Gerät Schluckereignisse mit bemerkenswerter Präzision an (Abb. 7). Dadurch wurde bestätigt, dass die Wellenbewegungen in dem Bodentauchprofil von den Manövern herrühren, die der Beuteverfolgung und dem nachfolgenden Fressen entsprechen (Simeone und Wilson, 2003). Nachdem die Beuteaufnahme bei frei lebenden Pinguinen registriert werden konnte, wurde vor allem in zwei Richtungen geforscht: Zum Einen

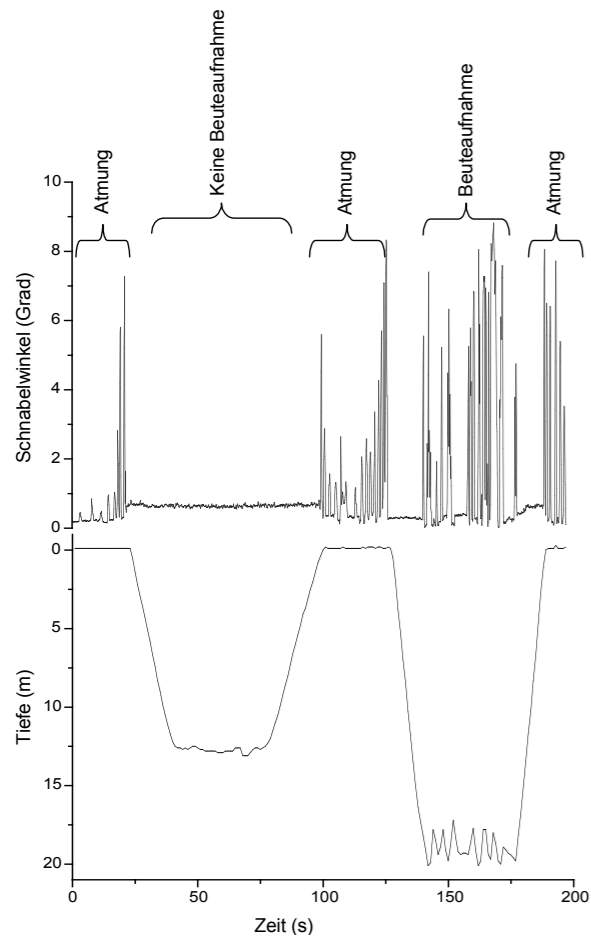


Abb. 7: Zwei Tauchgänge eines Magellanpinguins. Beim ersten Tauchgang wurde keine (keine Schnabelöffnung und glattes Bodenprofil), beim zweiten Tauchgang dagegen viel Beute aufgenommen (häufiges Schnabelöffnen, Tiefe während der Bodenphase variiert beträchtlich). Das Schnabelöffnen während der Oberflächenphase dient dem Atmen.

wurde versucht herauszufinden, wie viel Nahrung die Pinguine tatsächlich im Meer aufnehmen und wie sie ihre Jagdstrategie dem Jagderfolg anpassen.

### Beeindruckende Fresser

Die Daten, die mit Magentemperatursensoren gewonnen wurden, zeigen, dass einige Pinguinarten beachtliche Mengen an Nahrung konsumieren können. So ergaben Berechnungen von Pütz und Bost (1994), dass Königspinguine, die ungefähr zwölf Kilogramm wiegen, bis zu 14 Kilogramm Nahrung täglich zu sich nehmen. Nachfolgende Arbeiten zeigten jedoch, dass die Messungen mit den Magentemperatursensoren fehleranfällig sind. Diese Fehler rühren von Bewegungen der Magenmuskulatur her, die den kalten Speisebrei zur besseren Verdauung vermischt (Wilson et al., 1995, Peters, 1997), und dadurch mit wärmeren Magenbereichen in Kontakt bringt und schneller erwärmt. Daher erscheinen die angestellten Berechnungen, die von einer langsamen Erwärmung der aufgenommenen Nahrung auf Körpertemperatur ausgehen, bis zu einem gewissen Grad fraglich. Allerdings hat neuerdings der Einsatz von Sensoren, mit denen man den Schnabelöffnungswinkel messen kann, gezeigt, dass frei lebende Pinguine tatsächlich in kurzer Zeit große Nahrungsmengen vertilgen können.

So ergab z.B. eine Untersuchung an Magellanpinguinen (Abb. 8), dass diese nur vier Kilogramm schweren Vögel bis zu 2,4 Kilogramm Fisch innerhalb von acht Stunden fressen können (Abb. 9 – unpublizierte Daten).

Wie die Vögel diese Menge aufnehmen, ist zurzeit noch nicht ganz klar. Aber Untersuchungen von Gerrit Peters, in der er Sensoren für die Magenbewegungen, die Magentemperatur und den pH-Wert im Magen bei Magellanpinguinen,



Abb. 8: Die etwa 70 Zentimeter großen Magellanpinguine kommen im Süden von Chile und Peru sowie den auf den Falkland Inseln vor. Als Hauptnahrung dienen ihnen kleine Fische wie Sardellen. Sie brüten bevorzugt in selbst gegrabenen Erdhöhlen.

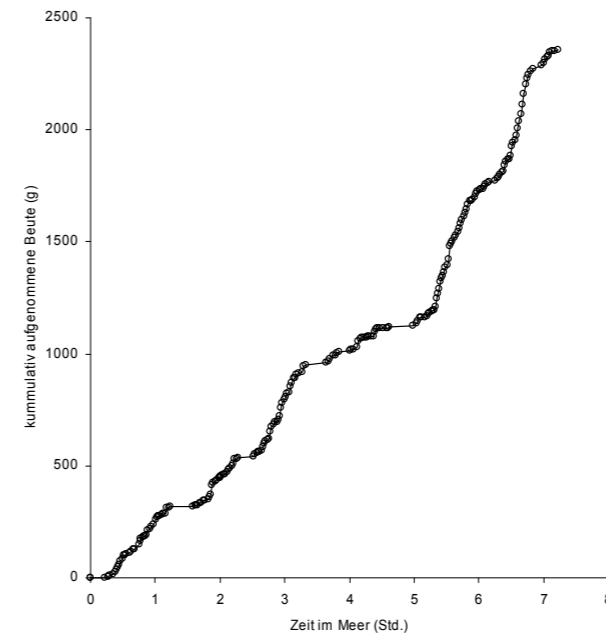


Abb. 9: Menge der von einem vier Kilogramm schweren Magellanpinguin während eines ungefähr achtstündigen Beutezuges vor Carbo Virgenes/Argentinien aufgenommenen Beute. Die Beuteaufnahme wurde mit einem IMASEN (Wilson et al., 2002) bestimmt.



Abb. 10: Zügelpinguine sind mit den Adalie- und Eselspinguinen eng verwandt. Sie bevölkern die subantarktischen Insel und den Norden und Westen der Antarktischen Halbinsel. Ihre Nahrung besteht aus kleinen Fischen und Krill.



Abb. 11: Eselspinguine haben ein ähnliches Nahrungsspektrum und Verbreitungsgebiet wie die Zügelpinguine. Sie sind mit bis zu 80 Zentimeter Größe und fünf Kilogramm Körpergewicht die größte der drei Pygoscelis-Arten.

Adeliepinguinen, Zügelpinguinen (Abb. 10) und Eselspinguinen (Abb. 11) einsetzte, zeigten eine große Variabilität in der Verdauungsphysiologie je nach herrschenden Bedingungen.

So gibt es Zeiten mit niedrigem pH-Wert und intensiven Magenbewegungen, Bedingungen, die eine schnelle Verdauung und damit eine maximale Energiegewinnung der adulten Tiere erlauben, um rasch die eigenen Reserven aufzufüllen. Dem stehen Perioden ohne Magenbewegungen und mit hohem pH-Wert gegenüber, in denen der Verdauungsprozess deshalb ruht. Dies tritt immer dann ein, wenn die Elterntiere für ihren Nachwuchs Nahrung sammeln und den Magen dabei lediglich als Transportbehälter benutzen. Die Tatsache, dass die Pinguine so große Mengen an Nahrung aufnehmen können, wirft auch ein neues Licht auf ihre Rolle im marinen Ökosystem. Frühere Arbeiten, die auf einfachen energetischen Modellen beruhten, ergaben, dass alle Pinguine der Welt zusammen etwa bis zu 24 Millionen Tonnen Beute/Jahr konsumieren (Brooke, 2004). Die neuen Untersuchungen, in denen die beschriebenen Sensoren zur Messung der Nahrungsaufnahme verwendet wurden, können zur Folge haben, dass die bisherigen Angaben revidiert werden müssen und die Gesamtnahrungsmenge wesentlich höher liegt.

### Strategien zur Beutesuche

Die Untersuchungen mit der hoch entwickelten Loggertechnologie haben gezeigt, dass Pinguine komplexe Entscheidungen treffen, um den Erfolg ihres Beutefangs zu maximieren. So erholen sich die Pinguine nach einem Tauchgang nicht einfach beliebig lange an der Oberfläche, sondern laden ihren Körper nur mit soviel Sauerstoff auf, wie sie für den folgenden Tauchgang benötigen, d.h. sie bleiben nur so kurz wie unbedingt nötig an der Oberfläche. Auch



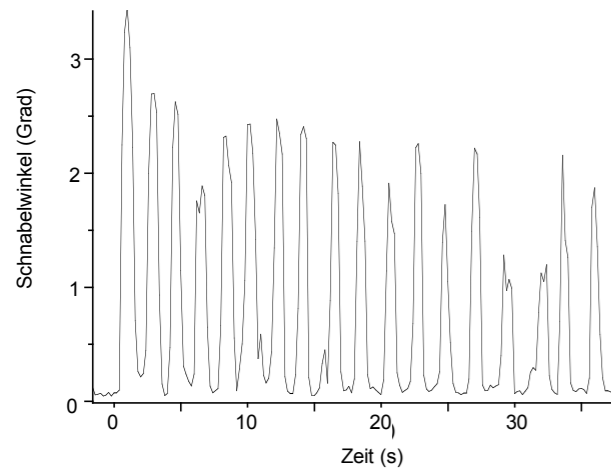


Abb. 12: Muster von Atemzügen 20 Sekunden nach dem Auftauchen (Zeitpunkt = 0). Aufgrund der zunehmenden Sauerstoffsättigung nimmt die Amplituden des Schnabelwinkels langsam ab. Die Größe des Schnabelwinkels bei dem Einatmen ist linear mit dem Atemzugvolumen korreliert (Wilson et al., 2003).

dies ließ sich mit dem genannten Gerät zur Messung des Schnabelöffnungswinkels herausfinden. Dieses registriert nicht nur die Beuteaufnahme unter Wasser, sondern auch die Anzahl der Atemzüge an der Oberfläche zwischen den Tauchgängen. Außerdem wird die Menge der eingeatmeten Luft bei jedem Atemzug dokumentiert (Abb. 12). Vögel, die sich auf einen kurzen flachen Tauchgang vorbereiten, atmen nur wenige Male vor dem Tauchgang ein. Dagegen atmen Pinguine, die tief abtauchen und lange unter Wasser bleiben wollen, wesentlich länger ein und beginnen den Tauchgang mit einem steilen Abstieg (Wilson, 2003).

Der Vorteil dieser Strategie wird offensichtlich, wenn man die Sauerstoffmenge betrachtet, die der Vogel an der Oberfläche aufnimmt. Wenn der Sauerstoffmangel im Körper hoch ist, wird der Sauerstoff aufgrund des großen Unterschieds zwischen dem Partialdruck des Körpergewebes und demjenigen der Außenluft sehr schnell aufgenommen. Umgekehrt verhält es sich bei nur geringem Sauerstoffmangel. So sollten die Pinguine im Sinne einer möglichst kurzen Erholungsphase an der Oberfläche (unter Erholung ist hierbei zu verstehen, dass der Sauerstoffgehalt des Körpers wieder auf den Zustand vor dem Tauchgang aufgefüllt wird) mit nur so viel Sauerstoff abtauchen, dass sie damit gerade den beabsichtigten Tauchgang durchführen können und mit einem möglichst niedrigen Sauerstoffgehalt wieder an die Oberfläche zurückkehren, damit dieser dann auf Grund des großen Partialdruckunterschiedes schnell aufgefüllt werden kann. Diese Überlegung verlangt, dass die Pinguine wissen, wie lange sie sich an der Oberfläche aufhalten müssen, um gerade soviel Sauerstoff im Körper zu speichern wie zur Durch-

führung des nächsten Tauchganges notwendig ist. Die Messdaten zeigen, dass diese Art von Vorausplanung tatsächlich stattfindet (Wilson, 2003).

Diese Strategie müssen die Pinguine aber ändern, wenn Beute gemacht werden soll, denn für das Erjagen von Beute wird natürlich mehr Sauerstoff benötigt, als es ein bloßes Abtauchen mit Boden- und Auftauchphase erfordert (vgl. Abb. 6 und 7). Eine entsprechend vorausschauende Strategie muss die Zahl der Beutetiere bei dem vorangegangenen Tauchgang berücksichtigen. Dies ist deshalb möglich, weil die Beutetiere der Pinguine stets in Schwärmen auftreten. Tatsächlich scheinen die Pinguine ihre Beute immer in mehreren aufeinander folgenden Tauchgängen zu erbeuten, denn auf Tauchgänge, in denen viel Beute gemacht wurde, folgen in der Regel ähnlich erfolgreiche Tauchgänge. Auf nicht erfolgreiche Tauchgänge folgen dagegen ebenfalls erfolglose (Wilson, 2003). Offenbar folgen die Pinguine genau dieser genannten Strategie. So atmen Magellanpinguine zwischen zwei Tauchgängen eine bestimmte Zeit ein, wobei die Zahl der Atemzüge von der Tiefe des kommenden Tauchganges abhängt (siehe oben), aber auch davon, ob sie vorher Beute gemacht haben. Dabei besteht eine direkte Beziehung zwischen der Zahl der Atemzüge und der Menge der gerade gefressenen Beute. Wilson (2003) belegte z.B., dass Magellanpinguine, die zwischen 20 und 22 Meter tief tauchen, vor dem Tauchgang im Mittel vier Mal einatmen, wenn sie beim vorangegangenen Tauchgang keine Beute gemacht haben, dass sie aber für jeweils zwei Beutetiere, die sie bei dem vorherigen Tauchgang erbeutet haben, ein Mal zusätzlich einatmen.

### Der letzte Atemzug

Weiterhin ließ sich mit Hilfe des Schnabelöffnungssensors bei den Jagdstrategien nachweisen, dass die Sauerstoffmenge des letzten Atemzugs vor dem Abtauchen von der maximalen Tiefe abhängig ist, die bei dem Tauchgang erreicht werden soll und dementsprechend unterschiedlich groß ist (Ancel et al., 1997; Sato et al., 2002; Wilson & Zimmer, 2004). So atmen die Pinguine beim letzten Atemzug mehr Luft ein, wenn sie tiefer tauchen wollen, als wenn sie nur flach tauchen. Die eingeatmete Luftmenge beeinflusst den Auftrieb der Vögel und dieser ist der wichtigste Faktor, der den Energieaufwand des Vogels beim Tauchen beeinflusst (Lovvorn et al., 2004). Allerdings reduziert sich der luftbedingte Auftrieb mit der Tiefe, da der Wasserdruck die Luft zusammendrückt. Dementsprechend verändert sich der Energie- und Sauerstoffaufwand mit der Tiefe, wenngleich beides mit der vor dem Ab-

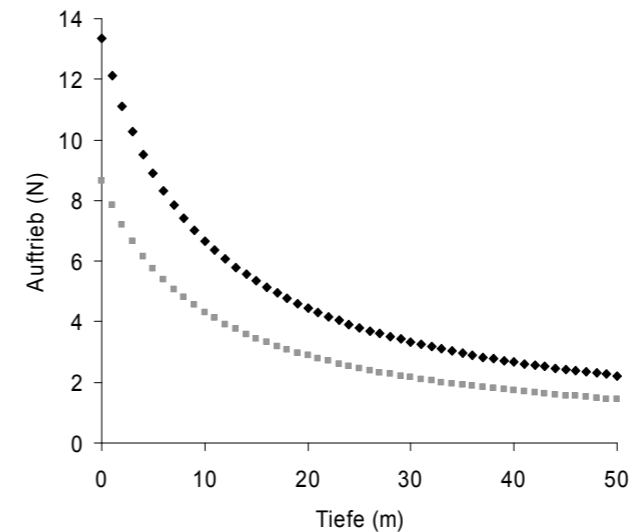


Abb. 13: Berechnete Beziehung zwischen Auftrieb und Tiefe eines vier Kilogramm schweren Magellanpinguins für zwei unterschiedliche eingeatmete Luftvolumina (oben 160 ml O<sub>2</sub>/kg, unten 40 ml O<sub>2</sub>/kg bei einer angenommenen Körperdichte von 1,03 g/ml und einem Luftvolumen im Gefieder von 180 ml).

tauchen eingeatmeten Luftmenge variiert (Abb. 13). Daher werden die Pinguine nicht durch das tiefe Einatmen vor einem Tieftauchgang energetisch bestraft, weil die Luft komprimiert ist, wenn sie sich in der Bodenphase des Tauchganges befinden. Dadurch kann wiederum die Tauchdauer verlängert werden. Hinzukommt, dass sich eine beträchtliche Sauerstoffmenge vom letzten großen Atemzug im Atmungssystem befindet. Pinguine, die nur flach tauchen wollen, atmen nur wenig Luft beim letzten Atemzug ein. Somit befindet sich nur wenig Sauerstoff im Atmungstrakt. Dies begrenzt zwar die Dauer des Tauchganges, vermindert aber ihren Auftrieb und infolgedessen den Energieaufwand. Wenn Pinguine bei einem flachen Tauchgang tief einatmen würden, könnten sie nur kurze Zeit unter Wasser bleiben, da ihr erhöhter Auftrieb einen höheren Energieaufwand erfordert und damit die Sauerstoffreserven im Atmungstrakt schneller erschöpft sind.

### Energetische Betrachtungen

Die Energetik schwimmender Pinguine konnte bereits in den 1990er Jahren durch Untersuchungen an eingefangenen Vögeln teilweise aufgeklärt werden (z.B. Culik, Wilson & Bannasch, 1994). Hierzu mussten die Pinguine in einem Schwimmkanal mit den Abmessungen 20 x 1 x 1 Meter hin und her schwimmen. Der Kanal war so mit Glasplatten abgedeckt, dass die Pinguine nur an den beiden Enden des Kanals in den dort befindlichen Respirationkammern zum Luftholen auftauchen konnten. Dort wurde dann der Sauerstoffverbrauch bestimmt. Obgleich schon diese Untersuchungen

zeigten, dass die Pinguine beim Schwimmen unter Wasser bemerkenswert wenig Energie verbrauchen, war es unter den begrenzten Bedingungen in dem Kanal natürlich nicht möglich, die entscheidende Frage zu beantworten, wie der Energieaufwand in der Tiefe zu modellieren ist. In den letzten fünf Jahren wurden jedoch eine Reihe viel versprechender Techniken entwickelt, um den Energieaufwand in den verschiedenen Tauchstufen zu erfassen. Erste Hinweise kamen durch die Verwendung von Beschleunigungs- (Sato et al., 2002) und Magnetfeldstärkemesser (Wilson & Liebsch, 2003) Mit ihnen lässt sich das Muster der Flügelschläge in Bezug zu der jeweiligen Tauchphase aufzeichnen. Es war nicht überraschend festzustellen, dass die Pinguine hart arbeiten müssen, um in die Tiefe abzutau- chen (in erster Linie wegen des Auftriebeffektes), sie aber weniger während der Bodenphase arbeiten müssen und dass der Aufstieg an die Oberfläche dann rein passiv ohne Energieverbrauch erfolgt.

Der aussichtsreichste Weg, um den Energieaufwand von frei lebenden Pinguinen zu bestimmen, könnte von einer Methode kommen, die als „Overall Dynamic Body Acceleration“ (OBDA) bezeichnet wird (Wilson et al., 2006), da die für die Fortbewegung eines Tieres aufgewendete Energie von der Größe der Fortbewegung abhängt. Die Fortbewegung wird über die Beschleunigung gemessen, indem die Daten der gleichzeitig in den drei Raumdimensionen arbeitenden (3D-Beschleunigungsmesser) Beschleunigungsmesser, miteinander kombiniert werden, um so die gesamte dynamische Körperbeschleunigung (OBDA) zu erfassen. Diese ist mit dem Energieaufwand korreliert (Wilson et al., 2006). Zunächst sind

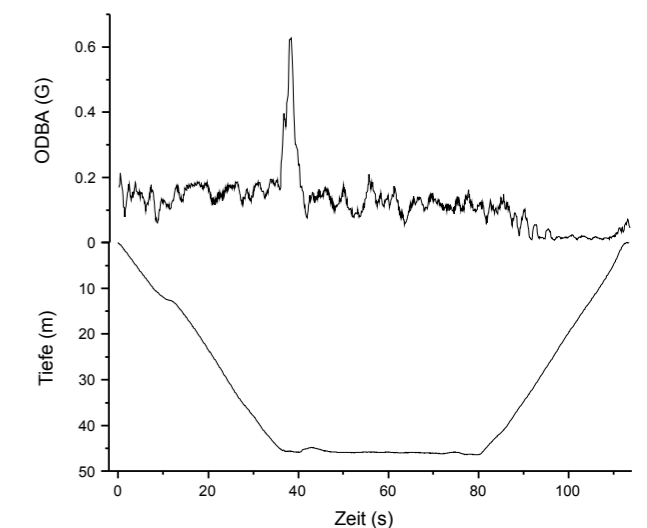


Abb. 14: Tauchgang eines Magellanpinguins: Veränderung der gesamten zur Körperbeschleunigung aufgewendete dynamischen Energie OBDA. Während des Abtauchens ist die OBDA erhöht und beim Aufstieg reduziert. Der am Beginn der Bodenphase sichtbare Peak ist wahrscheinlich auf die Verfolgung eines Beutetieres zurückzuführen.

zu diesem Ansatz nur Daten über den Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) veröffentlicht worden, aber die Beziehung ist frappierend (Wilson et al., 2006). Inzwischen sind zwei weitere Untersuchungen durchgeführt worden, die eine am Menschen und die andere an Ohrenscharben (*Phalacrocorax auritus*, L. Halsey et al., unveröffentlicht). Beide ergaben eine ähnliche Beziehung. Demnächst sollen entsprechende Untersuchungen an Magellanpinguinen erfolgen. Man kann erwarten, dass die OBDA – Daten von Beute suchenden Magellanpinguinen dramatische Wechsel in dem Tauchzyklus (Abb. 14) zeigen und diese den Schemata für dem geschwindigkeits- und auftriebsabhängigen Energieaufwand entsprechen. Darüber hinaus zeigt eine gründliche Analyse jedes Kanals des 3D-Beschleunigungsmessers spezifische Verhaltensmuster, wenn er auf eine hohe zeitliche Auflösung gesetzt ist, (Abb. 15, vgl. Watanabe et al., 2005). Mit anderen Worten: man kann erwarten, dass der Einsatz der 3D-Beschleunigungsmesser bei frei lebenden Pinguinen nicht nur das Verhalten dieser interessanten Vögel genau aufzeigen wird, sondern auch ihre energetischen Kosten. Da das Verhalten eines Tieres seine Antwort auf seine Umgebung ist, werden wir bald in der Lage sein zu verstehen, wie genau Pinguine auf Umweltbedingungen reagieren (vgl. Wilson et al., 2002) und wie hoch die Kosten für diese Reaktionen sind. Sowohl vom Standpunkt des Naturschutzes als auch von der biologischen Grundlagenforschung werden wir dadurch ein sehr viel besseres Verständnis der Tiere in der freien Wildbahn gewinnen, als wir es bisher haben. Obwohl bereits jetzt der Fortschritt im Verständnis der Pinguine in ihrem maritimen Umfeld sehr groß ist, stehen die interessantesten Erkenntnisse noch aus.

## Zusammenfassung

Pinguine gehören für den Menschen zu den herausragenden Sympathieträgern, obwohl sie vorwiegend in extrem unwirtlichen Zonen der Erde beheimatet sind und einen großen Teil ihres Lebens im Meer verbringen. Da man diesen gewandten Schwimmern und Tauchern dorthin nicht folgen konnte, wusste man bis vor Kurzem sehr wenig über ihre Lebensbedingungen im Meer. Ihre Aktivitäten unter Wasser entzogen sich naturgemäß völlig unserer Beobachtung. Erst in den letzten Jahren gelang es durch die rasante Entwicklung elektronischer Messgeräte, geeignete Systeme zur Datenerfassung zu bauen, die klein genug sind, um sie auf frei lebenden Vögeln zu befestigen, ohne dass diese dadurch in ihrem Verhalten nennenswert beeinträchtigt wurden. Mit diesen Geräten lässt sich das Verhalten der Tiere über verschiedene Sensoren im Sekundentakt erfassen und aufzeichnen. Dieser Beitrag stellt einige der technologischen Fortschritte auf dem Gebiet der Pinguinforschung vor. Er zeigt

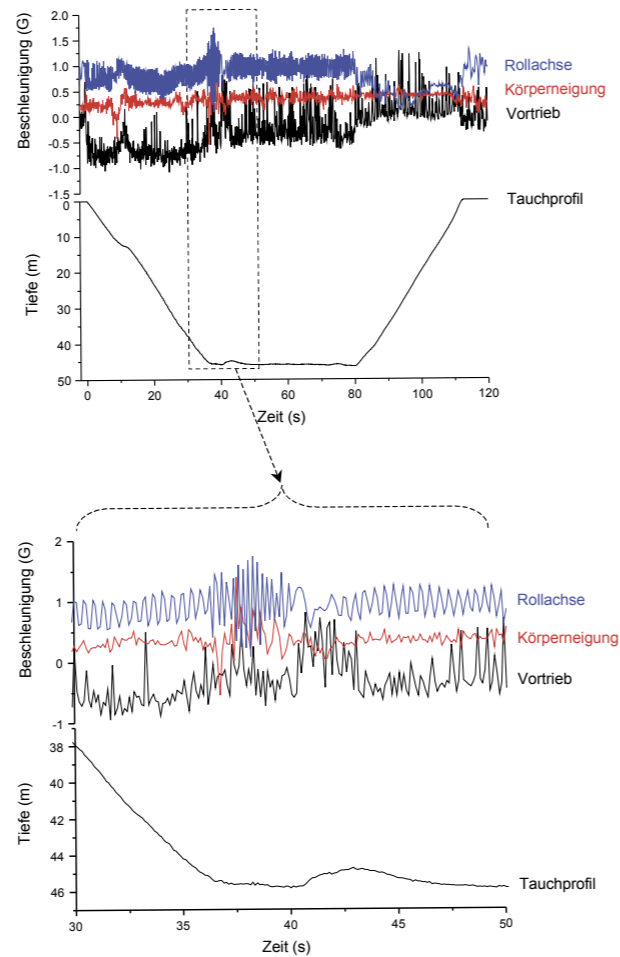


Abb. 15: Dreidimensionale Darstellung der Beschleunigung während des Tauchganges eines Magellanpinguins (derselbe Tauchgang wie in Abb. 7).

Die Grafik zeigt die Änderungen in der Aktivität an. Der Pik in der OBDA, der in Abb. 7 der Beutejagd zugeschrieben wurde, entspricht hier dem Anstieg von Flügelschlagfrequenz und -amplitude und den dadurch bedingten Veränderungen in der Lage der Körperachsen. Die blaue Kurve zeigt die Bewegungen der dorso-ventralen Achse, also der Körperneigung, die rote Kurve die Rollbewegung des Körpers nach rechts und links und die schwarze Kurve den Vortrieb des Pinguins an. Die unten dargestellte Kurve gibt das Tauchprofil des Tieres wieder. Deutlich erkennbar ist der steile Ab- und Auftauchwinkel und die ausgedehnte Bodenphase. Beim Verschlucken der Beute wird der Flügelschlag eingestellt, so dass sich die Tiefenposition verringert, weil der Auftrieb den Vogel nach oben zieht.

auf, wie die Ergebnisse zum besseren Verständnis der Pinguine als wichtige Topräuber der Nahrungskette im südlichen Ozean beitragen. Pinguine nutzen zwar nur die oberen Wasserschichten der Ozeane, tauchen aber von allen Vögeln am tiefsten. So werden von den größten Pinguinen maximale Tauchtiefen von über 500 Metern erreicht. Mit Geräten zur Registrierung der Nahrungsaufnahme konnte gezeigt werden, dass Pinguine das Dreifache der früher angenommenen Nahrungsmenge konsumieren. Über die genaue Kalkulation ihres Bedarfs kann die Bedeutung der Tiere im

marinen Ökosystem besser eingeschätzt werden. Durch andere Messgeräte konnte ferner nachgewiesen werden, dass die Pinguine ihre Verdauungsgeschwindigkeit dem jeweiligen Bedarf anpassen können. So ist zur Selbstversorgung mit Nahrungsenergie ihre Verdauungsgeschwindigkeit hoch. Sie wird aber stark gedrosselt, wenn sie Nahrung zu ihren Küken bringen, damit nicht alles verdaut ist, bevor die Eltern das Nest erreichen. In ihrem unwirtlichen Lebensraum ist es für die Pinguine wichtig, mit den Energiereserven sparsam umzugehen. Entsprechend treffen die Pinguine auf ihren Beutezügen komplexe Entscheidungen über die Dauer ihrer Erholungspausen und die Menge der eingeatmeten Luft. Diese Entscheidungen hängen davon ab, wie viel Beute vorhanden ist und wie lange der nächste Tauchgang dauern wird. Dadurch vermögen sie ihren Fangenerfolg gezielt zu optimieren. So beeinflusst die jeweilige Tauchtiefe den Energieaufwand darüber, dass der Wasserdruck das Gefieder und die Atemwege umso stärker zusammendrückt, je tiefer die Tiere tauchen. Dies wirkt sich auf ihre Wärmeisolierung und Sauerstoffversorgung unter Wasser aus. Der Einsatz neuer Beschleunigungsmesser erlaubt es, die Beziehung zwischen Energieaufwand und den vom Vogel beeinflussten Parametern wie Schwimgeschwindigkeit und Tauchtiefe herzustellen. So soll in zukünftigen Untersuchungen festgestellt werden, wie die Kosten für ein bestimmtes Verhalten den Fangenerfolg beeinflussen. Dies ermöglicht den Wissenschaftlern vorauszusagen, welche Chancen die Pinguine in einer sich wandelnden Umwelt haben werden. Weitere technologische Fortschritte werden dazu beitragen, das Leben der Pinguine unter Wasser noch besser zu verstehen, als es bis heute der Fall ist.

## Danksagung

Ein Großteil der hier vorgestellten Arbeit wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt. Wir sind besonders Mandy Kierspel dankbar für ihre stete Hilfe bei der Herstellung der Geräte und ihre Hilfe bei den Analysen.

## Literatur

- Ancel, A., M. Horning & G. L. Kooyman (1997): Prey ingestion revealed by oesophagus and stomach temperature recordings in cormorants. *Journal of Experimental Biology*, 200: 149-154.
- Brooke, M. D. (2004): The food consumption of the world's seabirds. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 271: 246-248.

- Culik, B. M., R. P. Wilson & R. Bannasch (1994): Underwater swimming at low energetic cost by pygoscelid penguins. *Journal of Experimental Biology*, 197: 65-78.
- Kooyman, G. L. (2004): Genesis and evolution of bio-logging devices: 1963-2002. *Memoirs of the National Institute for Polar Research*, 58: 15-22.
- Kooyman, G. L. & T. G. Kooyman (1995): Diving behavior of emperor penguins nurturing chicks at Coulman Island, Antarctica. *Condor*, 97: 536-549.
- Lovvorn, J. R., Y. Watanuki, A. Kato, Y. Naito & G. A. Liggins (2004): Stroke patterns and regulation of swim speed and energy cost in free-ranging brunnich's guillemots. *Journal of Experimental Biology*, 207: 4679-4695.
- Peters, G. (1997): Die Regulation der Verdauungsprozesse bei Pinguinen (Spheniscidae) Dissertation an der Universität Kiel.
- Pütz, K. & C. A. Bost (1994): Feeding-Behavior of free-ranging king penguins (*Aptenodytes Patagonicus*). *Ecology*, 75: 489-497.
- Pütz, K. & Y. Chérel (2005): The diving behaviour of brooding king penguins (*Aptenodytes patagonicus*) from the Falkland Islands: variation in dive profiles and synchronous underwater swimming provide new insights into their foraging strategies. *Marine Biology*, 147: 281-290.
- Robert-Coudert, Y. & R. P. Wilson (2005): Trends and perspectives in animal-attached remote sensing. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3: 437-444.
- Robert-Coudert, Y., A. Kato & R. P. Wilson (2006): <http://polaris.nipr.ac.jp/~penguin/penguiness/index.html>
- Sato, K., Y. Naito, A. Kato, Y. Niizuma, Y. Watanuki, J.-B. Charrassin, C. A. Bost, Y. Handrich & Y. Le Maho (2002): Buoyancy and maximal diving depth in penguins: do they control inhaling air volume? *Journal of Experimental Biology*, 205: 1189-1197.
- Simeone, A. & R. P. Wilson (2003): In: Depth studies of magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) foraging: can we estimate prey consumption by perturbations in the dive profile? *Marine Biology*, 143: 825-831.
- Watanabe, S., M. Izawa, A. Kato, Y. Robert-Coudert & Y. Naito (2005): A new technique for monitoring the detailed behaviour of terrestrial animals: A case study with the domestic cat. *Applied Animal Behaviour Science*, 94: 117-131.
- Wilson, R. P. (2003): Penguins predict their performance. *Marine Ecology Progress Series*, 249: 305-310.
- Wilson, R. P., D. Grémillet, J. Syder, M. A. M. Kierspel, S. Garthe, H. Weimerskirch, C. Schäfer-Neth, J. Alejandro Scolaro, C. A. Bost, J. Plötz & D. Nel (2002): Remote-sensing systems and seabirds: their



use, abuse and potential for measuring marine environmental variables. *Marine Ecology Progress Series*, 228: 241-261.

Wilson, R. P. & N. Liebsch (2003): Up-beat motion in swinging limbs: new insights into assessing movement in free-living aquatic vertebrates. *Marine Biology*, 142, 537-547.

Wilson, R. P., A. Simeone, G. Luna-Jorquera, A. Steinfurth, S. Jackson & A. Fahlman (2003): Patterns of respiration in diving penguins: is the last gasp an inspired tactic? *Journal of Experimental Biology*, 206: 1751-1763.

Wilson, R. P., A. Steinfurth, Y. Ropert-Coudert, A. Kato & M. Kurita (2002): Lip-reading in remote subjects: an attempt to quantify and separate ingestion, breathing and vocalisation in free-living animals using penguins as a model. *Marine Biology*, 140: 17-27.

Wilson, R. P., C. R. White, F. Quintana, L. G. Halsey, N. Liebsch, G. R. Martin & P. J. Butler (2006): Moving towards acceleration for estimates of activity-specific metabolic rate in free-living animals: the case of the cormorant. *Journal of Animal Ecology*, 75: 1081-1090.

Wilson, R. P. & I. Zimmer (2004): Inspiration by magellanic penguins: reduced swimming effort when under pressure. *Marine Ecology Progress Series*, 278: 303-307.

Wilson, R. P., K. Pütz, D. Grémillet, B. M. Culik, M. Kierspel, J. Regel, C. A. Bost, J. Lage & J. Cooper (1995): Reliability of stomach temperature changes in determining feeding characteristics of seabirds. *J. exp. Biol.* 198: 1115-1135.

# Vögel der Antarktis – Ökologische Langzeitstudien auf der Fildes Halbinsel (King George Island)

Hans-Ulrich Peter, Christina Brahn, Osama Mustafa & Simone Pfeiffer

## Einleitung

Die Antarktische Halbinsel und angrenzende Inselgruppen besitzen den größten Tier- und Pflanzenreichtum der Antarktis (z.B. Convey, 2001). Schon deshalb besteht ein großes wissenschaftliches Interesse, in diesem Gebiet zu arbeiten. Gleichzeitig ist es die touristisch am intensivsten genutzte Region der Antarktis. Gründe sind neben der relativ hohen Biodiversität die Nähe zu Südamerika, das relativ milde Klima im Vergleich zu anderen Gebieten der Antarktis und die geringe Packeis-Ausdehnung in den Sommermonaten, die eine relativ einfache Erreichbarkeit mit Schiffen garantiert. Der Südtel von King George Island (Abb. 1) weist die höchste Dichte an Forschungsstationen und Feldhütten in der Antarktis auf. Allein die Fildes Halbinsel (Abb. 2) beherbergt die russische Station Bellingshausen, 1968 gegründet, sowie die in den Folgejahren eröff-

neten chilenischen Stationen Frei und Escudero, die chinesische Station Great Wall, die uruguayische Station Artigas sowie einen chilenischen Flugplatz. In den Sommermonaten arbeiten circa 250 Stationsmitglieder auf etwa 29 km<sup>2</sup>: Dann überschneiden sich wissenschaftliche Feldarbeiten, Stationsbetrieb und Transport von Personen und Cargo in Raum und Zeit. Die Fildes Halbinsel erreichen in den Sommermonaten jährlich etwa 700 bis 2 200 Touristen von Kreuzfahrtschiffen sowie maximal 800 weitere, die mit Flugzeugen anreisen (vgl. [www.IAA-TO.org](http://www.IAA-TO.org)). Dabei sind durchreisende Wissenschaftler bzw. staatliche Delegationen, die ihre Stationen besuchen, noch nicht berücksichtigt. Das Vorkommen geschützter Arten, besonderer Artengemeinschaften sowie geologischer und historischer Werte führt zu Interessenskonflikten zwischen Forschung, Logistik, Tourismus und Natur. Monitoring und bisheriges Management wurden der Kom-

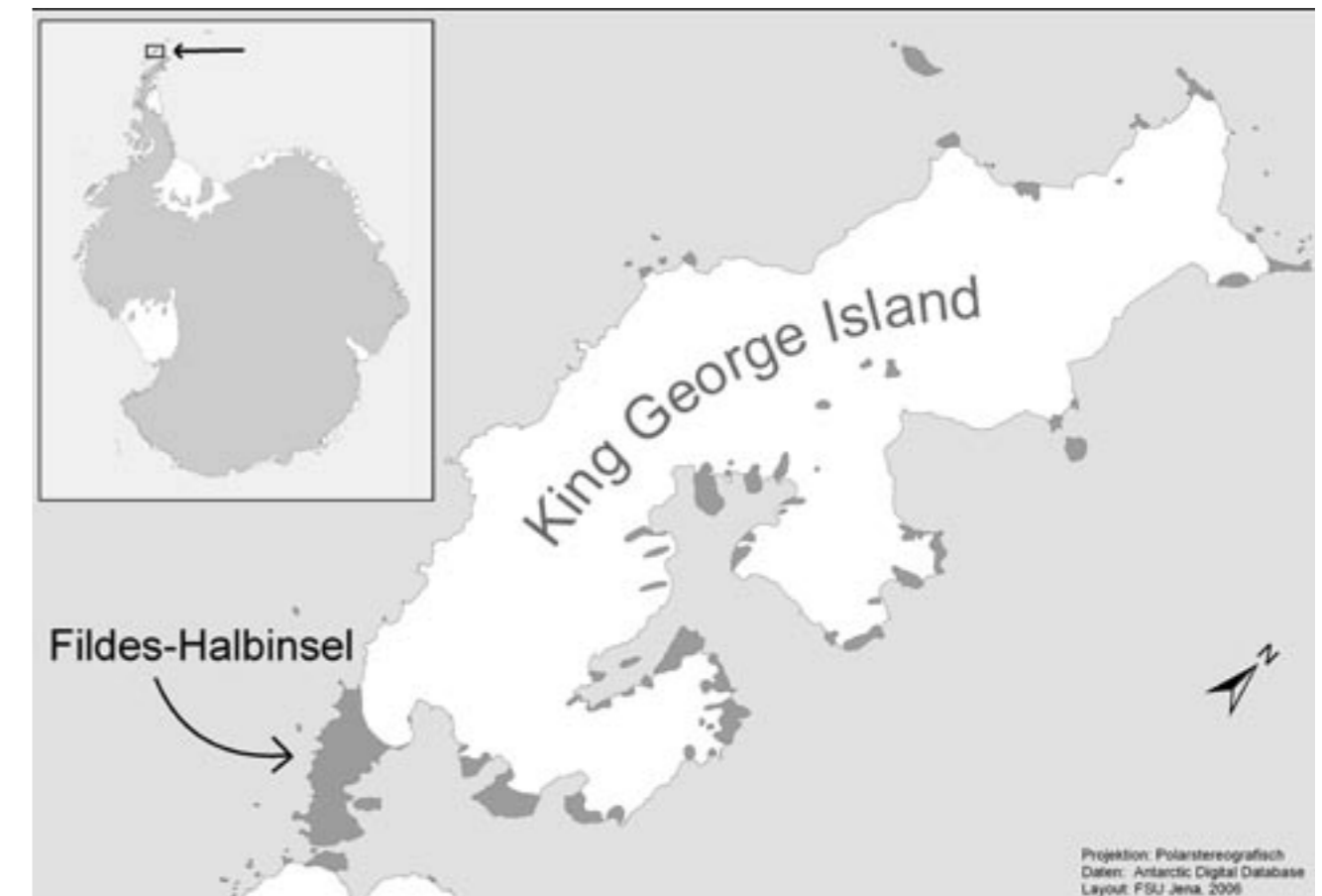


Abb. 1: King George Island – eine Insel der South Shetland Islands (erstellt von Osama Mustafa).

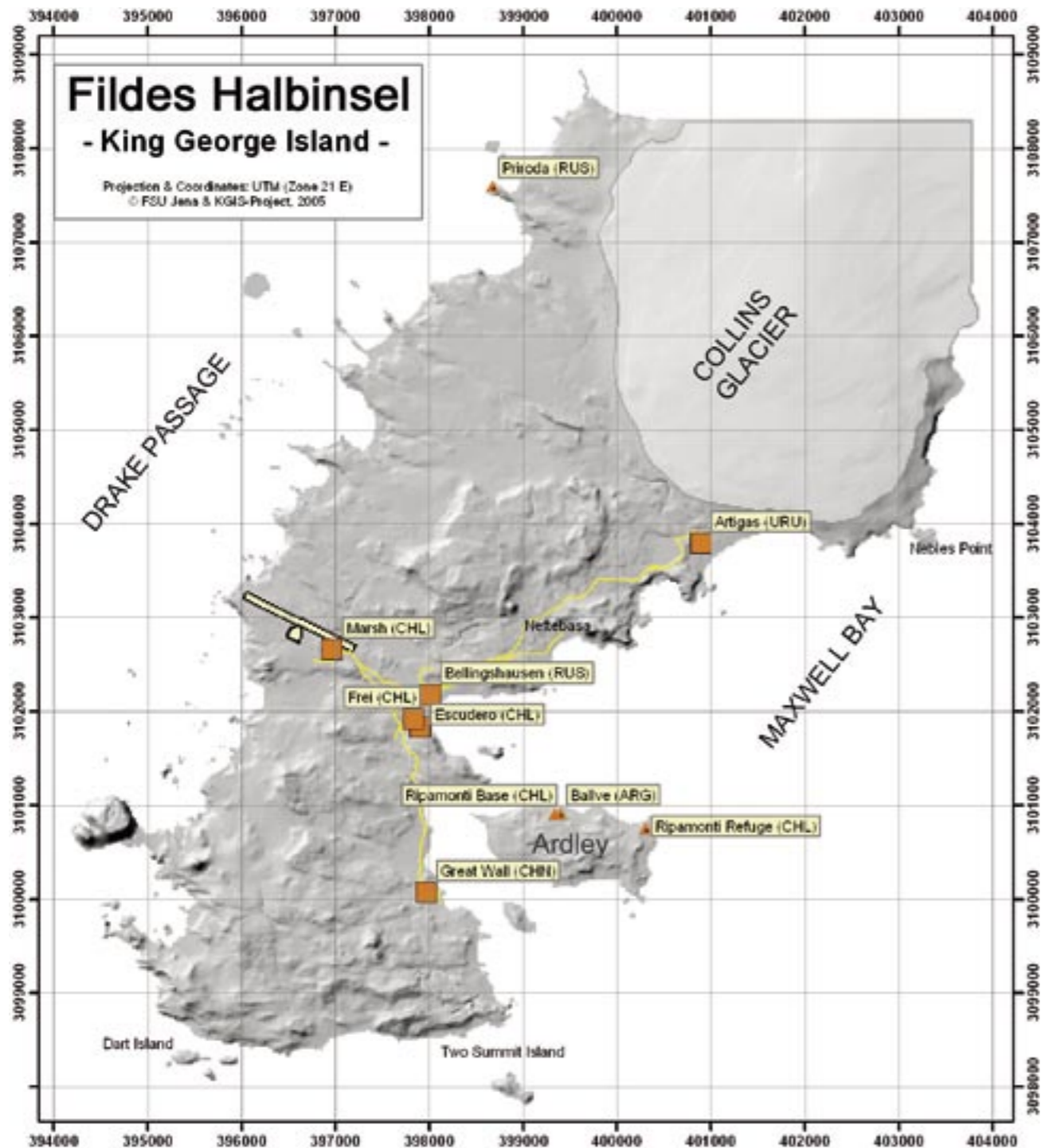


Abb. 2: Die Fildes Region, bestehend aus der Fildes Halbinsel und den umliegenden Inseln (erstellt von Osama Mustafa).

plexität menschlicher Aktivitäten in der Fildes Region nur teilweise gerecht.

Mitarbeiter des Jenaer Ökologie-Instituts arbeiten seit 1983 in der Fildes Region. Schwerpunkte der Forschungen waren und sind Untersuchungen zur Ökologie der Vögel, Robben und Vegetation, auch bezüglich der Auswirkungen anthropogener Einflüsse.

In den 1980er Jahren wurden von deutschen Wissenschaftlern Basisdaten für die Zeit unmittelbar

vor und zu Beginn der intensiven anthropogenen Beeinflussung des Gebietes gesammelt, die eine wichtige Vergleichsbasis für den heutigen Gefährdungsgrad darstellen (Bannasch & Odening, 1981; Bannasch et al., 1984; Peter et al., 1988 a,c,1990, 1991; Kaiser et al., 1988a; Gebauer et al., 1989; Rauschert et al., 1987; Mönke & Bick, 1988; Nadler & Mix, 1989; Lange & Naumann 1989,1990; Kaiser, 1995). Nach 1990 wurde das in der damals sowjetischen Station Bellingshausen angesiedelte biologische Langzeitforschungsprogramm der

Forschungsstelle für Wirbeltierforschung am Tierpark Berlin auf King George Island eingestellt. Es folgten aber weiterhin Expeditionen der Arbeitsgruppe Polar- und Ornitho-Ökologie aus Jena zur Fildes- bzw. benachbarten Potter-Halbinsel, die nicht nur Monitoring-Aufgaben erfüllten, sondern auch Untersuchungen zur Ökologie, zum Verhalten und zur Systematik insbesondere der Vögel des Gebietes beinhalteten (vgl. Blechschmidt et al., 1993; Welcker & Peter, 1999; Welcker, 2000; Pfeiffer et al., 2001; Hahn et al., 2003; Buesser et al., 2004; Ritz et al., 2006). Diese Untersuchungen wurden teilweise von der DFG gefördert (PE 454/1 bis 16). Eine Studentenexkursion im Sommer 2000/01 eröffnete die Möglichkeit der breiten GIS-basierten Datenaufnahme der Fauna und Flora (Quellmalz et al., 2001; Peter et al., 2001). Von 2003 bis 2006 wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes eine Evaluierung des Gefährdungsgrades des Gebietes durchgeführt, aus der Vorschläge für eine Ausweisung als „Besonderes antarktisches Verwaltungsgebiet“ einschließlich möglicher Managementpläne hervorgingen (Peter et al., 2007).

#### Untersuchungsgebiet

Die Fildes Halbinsel und die ihr vorgelagerte Insel Ardley liegen im Südwesten von King George Island (Abb. 1), die mit circa 1 400 km<sup>2</sup> die größte Insel der South Shetland Islands ist. Diese verlaufen in Südwest-Nordost-Richtung in circa 120 Kilometer Entfernung parallel zur Küste der Antarktischen Halbinsel. Wie auch die anderen größeren Inseln der South Shetland Islands ist King George Island fast vollständig vergletschert. Das Eis bedeckt mehr als 92 % der Inselfläche.

Mit 29 km<sup>2</sup> ist die Fildes Peninsula das größte eisfreie Gebiet der Insel (Abb. 2 und 3). Sie liegt auf einer geographischen Breite von 62°08' bis 62°14' S sowie einer Länge von 59°02' bis 58°51' W. Die Insel Ardley südöstlich von der Fildes Halbinsel ist 1,2 km<sup>2</sup> groß.

#### Material und Methode

In den Südsommern 2003/04, 2004/05 und 2005/06 erfolgte eine umfassende Kartierung aller Brutvögel in der Fildes Region sowie Sichtungen und Totfunde von Gastvögeln und Durchzüglern mit Hilfe von GPS (Garmin 72). Dabei wurde auch der Bruterfolg ausgewählter Arten ermittelt. Pinguinzählungen und Kartierung der Nestgruppen auf Ardley Island mittels GPS (Novatel smart antenna™) erfolgten teilweise in Zusammenarbeit mit chilenischen, russischen und chinesischen Wissenschaftlern. Kolonien und Einzelnester des Südlichen Riesenvogels (*Macronectes giganteus*) wurden zu Beginn



Abb. 3: Blick von Fildes auf den vergletscherten Teil King George Islands.

der Brutsaison kartiert und zur Ermittlung des Bruterfolgs anhand des Vergleichs mit der Anzahl der überlebenden Jungvögel am Ende des Sommers erneut aufgesucht. Daten zum Brutbestand und Bruterfolg von Raubmöwen (Braune Skua *Catharacta antarctica lonnbergi*, SüdpolarSKUA *Catharacta maccormicki*, Mischpaare *C. a. lonnbergi* x *C. maccormicki*) wurden durch die Autoren und ergänzend durch Zipan Wang (2003/04) und Igor Chupin (2004/05) gesammelt.

Die spezielle Lebensweise der Buntfußsturmschwalbe (*Oceanites oceanicus*) und des Schwarzbauchmeerläufers (*Fregetta tropica*) erforderte eine aufwändige Kartierung ihrer Brutgebiete. Die beiden im Gebiet vorkommenden Sturmschwalbenarten brüten von Dezember bis März in natürlichen Höhlen, bevorzugt unter Steinen in Geröllhalden oder kleineren Felsspalten. Um am Brutplatz dem hohen Räuberdruck durch Skuas zu entgehen, suchen die Sturmschwalben ihre Brutkolonien erst nach der Dämmerung auf, wo sie in bzw. an den Bruthöhlen, und nur dort, in charakteristischer Weise ihre Partner rufen und so auch ihre okkupierte Bruthöhle verteidigen (vgl. Beck and Brown, 1972). Deshalb eignen sich die nächtliche Rufe der Sturmschwalben als Nachweis der Brutplätze. Voraussetzung war, dass das Gebiet nachts systematisch und flächendeckend abgelaufen und kartiert wurde.

#### Ergebnisse und Diskussion

##### Pinguine

Im Untersuchungsgebiet brüten drei Pinguinarten, Zügel- (*Pygoscelis antarctica*, Abb. 4), Adélie- (*P. adeliae*, Abb. 5) und Eselspinguin (*P. papua*, Abb. 6). Der Schwerpunkt der Verbreitung der Pinguine liegt im Untersuchungsgebiet auf Ardley Island. Im Untersuchungszeitraum wurden die Brutpaarzahlen (=BP, Abb. 7) und der Bruterfolg ermittelt. Der Zügelpinguin hatte mit über 200 BP Ende der 1970er Jahre seine höchste Brutpaarzahl auf Ardley





Abb. 4: Zügelpinguin (*Pygoscelis antarctica*).



Abb. 5: Fast flügger Adéliepinguin.

Island. Die Anzahl verringerte sich nach dem Bau des benachbarten Flugplatzes und der zunehmenden touristischen Besuche und wissenschaftlichen Aktivitäten. Letztere bedeuteten nicht nur Störungen, sondern auch die Entnahme von Altvögeln aus der Kolonie. Überlagert werden diese Phänomene durch die Auswirkungen der regionalen Erwärmung, die auch die Ursache für den Bestandsrückgang in Nachbargebieten darstellen dürfte. Mit 9 BP wurde 2005/06 die niedrigste Zahl seit Beginn der Erfassung erreicht.

Eselspinguine zeigten einen stark fluktuierenden Brutbestand mit einer insgesamt positiven Tendenz. Die BP-Zahlen schwanken zwischen 1 656 (1983/84) und 5 746 (1993/94). Ähnliche Populationsentwicklungen wurden auch an anderen Orten festgestellt (Woehler et al., 2001), wobei neben stark schwankender Nachwuchs-Rate auch eine im Vergleich zu anderen Pinguinarten geringere Brutorttreue als Ursache in Frage kommt.

Als dritte *Pygoscelis*-Art zeigt der Adéliepinguin eine schon mehr als zehn Jahre anhaltende Tendenz des Rückgangs; 1993/94 wurden noch 1 516 BP gezählt, während in der Saison 2005/06 nur noch 334 BP vorhanden waren. Dieser Rückgang spiegelt den allgemeinen Trend im Bereich der Antarktischen Halbinsel wieder. Der Adéliepinguin kann als ein sensibler Indikator für die Variabilität der physikalischen und biologischen Umweltgrößen angesehen werden (Woehler et al., 2001).

So hat im Bereich der Westküste der Antarktischen Halbinsel der Bestand in zahlreichen Kolonien abgenommen. Dieser Trend kann mit der Klimaänderung in dieser Region in Verbindung gebracht werden. Dabei sind zwei Prozesse zu unterscheiden, die auf sowohl regionale als auch lokale Auswirkungen haben (Smith et al., 2003; Peter, 2006). Die Änderung der Meereis-Bedingungen, d.h. die räumliche und zeitliche Eisausdehnung und -dicke, geben uns eine Erklärung für die Veränderung der Populationsdichte auf der regionalen Skala. Im Bereich der westlichen Antarktischen Halbinsel hat sich seit der Mitte des 20. Jahrhunderts die Wintertemperatur um fast 6°C erhöht und damit die Eisbedeckung reduziert. Das Meereis ist das Winterhabitat der Adéliepinguine, die Temperaturerhöhung aber wirkt sich auf das jährliche Muster der Entwicklung und die Krill-Verfügbarkeit aus.

Der Bruterfolg (Jungvögel/BP) der Pinguine auf Ardley Island schwankte in den Jahren 1994 bis 2006 stark. Die geringsten Werte erreichten die Zügelpinguine (im Mittel 0,9, jährliche Extrema zwischen 0 und 1,54). Nach dem schneereichen Winter und späten Frühjahr 2003/04 kam es zum Totalausfall der Brut. In den 1980er Jahren war der Bruterfolg auf Ardley Island geringer als in Kolonien auf der Drake-Seite (Peter et al., 1988c). Ob neben erhöhten Störungen durch Besucher auch interspezifische Konkurrenz



Abb. 6: Eselspinguin als häufigster Brutvogel im Untersuchungsgebiet.

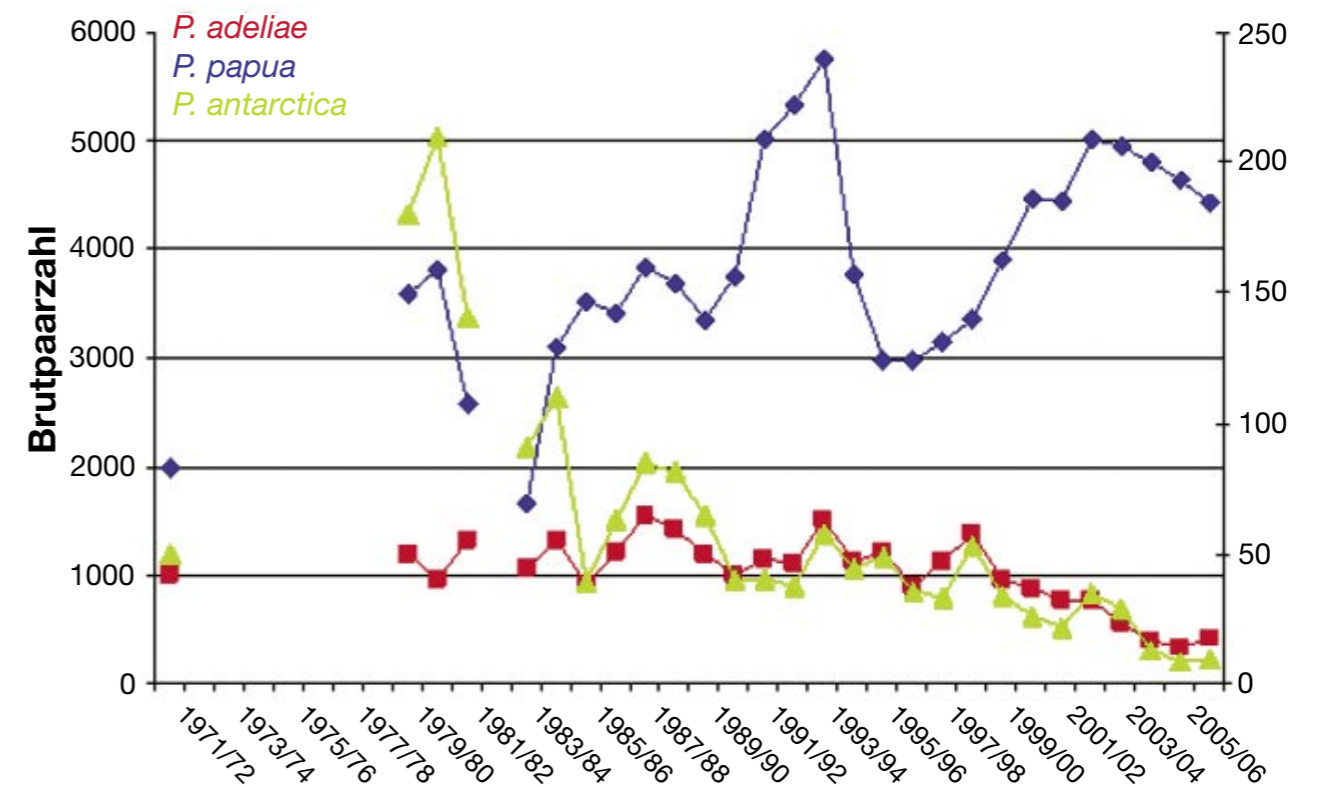


Abb. 7: Brutpaarzahlen von Esels- (*P. papua*), Adélie- (*P. adeliae*) und Zügelpinguinen (*P. antarctica*) auf Ardley Island (verändert nach Peter et al., 2007).



mit anderen Pinguinarten bzw. die geringere Nahrungsverfügbarkeit innerhalb der Maxwell Bay (im Unterschied zur offenen Drake Passage) eine Rolle spielen, ist offen.

Der Bruterfolg des Adeliepinguins betrug 1,17 Jungvögel/BP (Extrema zwischen 0,94 und 1,46) und des Eselspinguins 1,34 (1,19 bis 1,45).

### Südlicher Riesensturmvogel (*Macronectes giganteus*)

Der geschätzte Gesamtbestand des zirkumpolar verbreiteten Südlichen Riesensturmvogels (Abb. 8) ist in den letzten 25 Jahren auf etwa 30 000 BP zurückgegangen. Dieser Art, die nach den IUCN-Kriterien als „Critically Endangered“ eingestuft werden muss und als besonders empfindlich gegenüber menschlichen Störungen angesehen wird, galt bei den Untersuchungen besondere Beachtung (vgl. auch Pfeiffer, 2005).

Tabelle 1 zeigt für die Fildes-Region die Brutpaarzahlen und den Bruterfolg in den drei Untersuchungsjahren. Als Vergleich wurden die Brutpaarzahlen aus der Saison 1984/85 (nach Peter et al., 1989, 1991), d. h. unmittelbar vor dem Bau der chinesischen und uruguayischen Station und der Intensivierung des Flugverkehrs, dargestellt.

Insgesamt stieg die Brutpaarzahl zwischen 2003/04 bis 2005/06 von 297 über 327 auf 342 an. Im Vergleich zu den 1980er Jahren (339 in der Saison

1984/85) ist die BP-Zahl nahezu identisch, nachdem sie in den 1990er Jahren bis auf 50 % zurückgegangen war (Chupin, 1997).

Tabelle 1 zeigt auch die Verlagerung der Brutplätze von Nebles Point (statt 118 nun nur maximal 7 BP) und der Umgebung der chinesischen Station (statt 33 nur noch maximal 6) in den Bereich Dart Island (statt 50 nun maximal 94 BP) und Two Summit (statt 45 nun maximal 117 BP). Das lässt sich auch durch Ringablesungen auf Nebles Point in den 1980er Jahren beringten Altvögeln belegen. Die Ursachen für das fast vollständige Verschwinden der Brutpaare im Bereich von der chinesischen Station Great Wall (teilweise im heutigen Stationsgelände gelegen) können durch intensiven Helikopter- und Besucherverkehr, insbesondere in der Bauphase, erklärt werden, während der Rückgang auf Nebles Point parallel zur Stationierung eines Helikopters in der benachbarten Station Ende der 1980er Jahre erfolgte.

Die Brutpaarzahl ist aber nur ein Kriterium zur Beurteilung anthropogener und natürlicher Einflüsse. Weiterhin entscheidend ist der Bruterfolg. Dieser ist nicht nur im Zusammenhang mit Besucheraktivitäten und dem Flugverkehr zu sehen, sondern auch abhängig von natürlichen Faktoren, wie dem Erbeuten der Jungvögel durch Skuas (der durch menschliche Störungen und dem temporären Verlassen des Nestes verstärkt

wird) und dem allgemeinen Nahrungsangebot während der Brutzeit. Zum letzten Punkt liegen keine eigenen Untersuchungen vor. Ferner wird die Langleinenfischerei als eine wichtige Mortalitätsursache angesehen (Nel et al., 2002).

Auffällig ist die große Variabilität nicht nur zwischen den Untersuchungsjahren, sondern auch zwischen den Gebieten. Besondere Ereignisse, wie extrem tief fliegende Flugzeuge außerhalb des normalen Einflugssektors zum Flugplatz, welche die Vögel zum Auffliegen veranlassen und tief fliegende Helikopter, scheinen dabei eine besondere Rolle zu spielen, ohne dass sich allgemeine Tendenzen über die Jahre abzeichnen.

### Kapsturmvogel (*Daption capense*)

Kapsturmvögel (Abb. 9) sind zirkumpolar verbreitet und gehören zu den häufigen Brutvögeln auf King George Island. Die Brutplätze dieser Kliffbrüter sind nicht immer einzusehen. Die Gesamt-Brutpaarzahl wird auf mindestens 500 geschätzt. Unberücksichtigt bleiben dabei die Kolonien auf den entfernteren Inseln an der Drake-Seite von Fildes. Da am Flat Top, dem größten Brutplatz im Untersuchungsgebiet, die Brutplätze an der N-, W- und SW-Seite nur teilweise einsehbar und damit nur bedingt erfassbar sind, müssen auch hier die Brutpaarzahlen höher angesetzt werden.

Tab. 1: Brutpaarzahl (BP) und Bruterfolg (Jungvögel/ BP) des Südlichen Riesensturmvogels im Untersuchungsgebiet.

| ORT               | 1984/85 | 2003/04 |        | 2004/05 |        | 2005/06 |        |
|-------------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|                   | BP      | BP      | Juv/BP | BP      | Juv/BP | BP      | Juv/BP |
| Nordküste         | 50      | 46      | 0,83   | 80      | 0,28   | 100     | 0,18   |
| Nebles Point      | 118     | 7       | 0      | 5       | 0,2    | 7       | 0,14   |
| Diomedea Island   | 4       | 0       | -      | 0       | -      | 2       | 1      |
| Ardley            | 17      | 15      | 0,2    | 16      | 0,13   | 12      | 0,75   |
| Geology Island    | 17      | 12      | 0      | 11      | 0,18   | 12      | 0,83   |
| Great Wall        | 33      | 0       | -      | 0       | -      | 6       | 0      |
| Two Summit Island | 45      | 117     | 0,39   | 111     | 0,54   | 111     | 0,77   |
| Dart Island       | 50      | 92      | 0,18   | 94      | 0,05   | 77      | 0,3    |
| Fildes Strait     | 5       | 8       | 0,75   | 10      | 0,7    | 15      | 0,73   |



Abb. 8: Südliche Riesensturmvogel auf dem Nest.



Abb. 9: Kapsturmvogel auf dem Nest.





Abb. 10: Buntfußsturmschwalbe (*Oceanites oceanicus*).

Wenn man die Erfassungen in den letzten 25 Jahren betrachtet, scheint die Brutpaarzahl von maximal 300 in den 1980er Jahren (Peter et al., 1989) auf 1 500 in den 1990er Jahren (Soave et al., 2000) gestiegen zu sein, um in den letzten Jahren wiederum auf 500 (bis 1 000) abzufallen. Die Ursachen können vielfältig sein, wobei aber direkte anthropogene Störungen aufgrund der Lage der Brutplätze unwahrscheinlich sind.

#### Sturmschwalben (*Oceanites oceanicus* und *Fregatta tropica*)

Die systematische Kartierung von Sturmschwalbenbrutgebieten anhand der nächtlichen Rufaktivität ergab insgesamt 235 aktive Brutgebiete der Buntfußsturmschwalbe (*Oceanites oceanicus*, vgl. Abb. 10) und des Schwarzbauchmeerläufers (*Fregatta tropica*) gefunden. Die erfassten Areale weisen eine unterschiedliche Größe auf und erstrecken sich auf den Großteil von Fildes Peninsula und Ardley Island. Die ermittelten Gesamt-Brutpaarzahlen betragen 3 500 bis 5 000 BP für Buntfußsturmschwalben und 500 bis 1 000 BP für Schwarzbauchmeerläufer.

In der Vergangenheit wurden mehrere Untersuchungen an Sturmschwalben im Gebiet durchgeführt (Bannasch und Odening, 1981; Roby et al., 1986; Peter, et al., 1988a; Lange und Naumann, 1989; Nadler und Mix, 1989; Soave et al., 2000). Bei diesen, meist lokal eng begrenzten Studien, wurden die Brutpaarzahlen der beiden Arten stets deutlich unterschätzt. Unsere Untersuchungen waren die erste umfassende und flächendeckende

Erfassung dieser Art auf der Fildes Halbinsel und Ardley Island.

#### Weißgesicht-Scheidenschnabel (*Chionis alba*)

Scheidenschnäbel (Abb. 11) sind regelmäßige Brutvögel an der Spitze der Antarktischen Halbinsel und den vorgelagerten Inselgruppen. Sie brüten bevorzugt im Küstenbereich am Rande von Pinguinkolonien, seltener in der Nähe von anderen Koloniebrütern. In der Brutzeit ernähren sie sich von Eiern und toten Küken der Pinguine, daneben von angespülten Meerestieren und Algen. Aas spielt eine große Rolle, auch die Nachgeburten von Säugetieren werden zu Beginn



Abb. 11: Weißgesicht-Scheidenschnabel (*Chionis alba*).

der Saison genutzt. Im Winter verlassen sie normalerweise das Gebiet und überwintern auf den Falklands und an den Küsten Südamerikas. Antarktisstationen bieten Scheidenschnäbeln auch im Winter Nahrung, so dass die Anzahl der im Gebiet bleibenden Vögel ansteigt, begünstigt außerdem durch das häufigere Auftreten von milden Wintern. Im April/Mai und September/Oktober ziehen zahlreiche Vögel durch das Gebiet, maximal über 100 am gleichen Tag (Peter et al., 1988b). Im Sommer dagegen verweilen fast ausschließlich Brutvögel im Gebiet, in den letzten drei Jahren selten mehr als zehn Altvögel.

In der Fildes Region sind die Brutplätze auf die Südwestspitze begrenzt, in den Sommern 2003/04 und 2004/05 brüteten hier nur ein bzw. drei Paare, in den beiden folgenden Sommern kein Paar. Mög-



Abb. 12: Braune Skua brütend auf dem Nest.

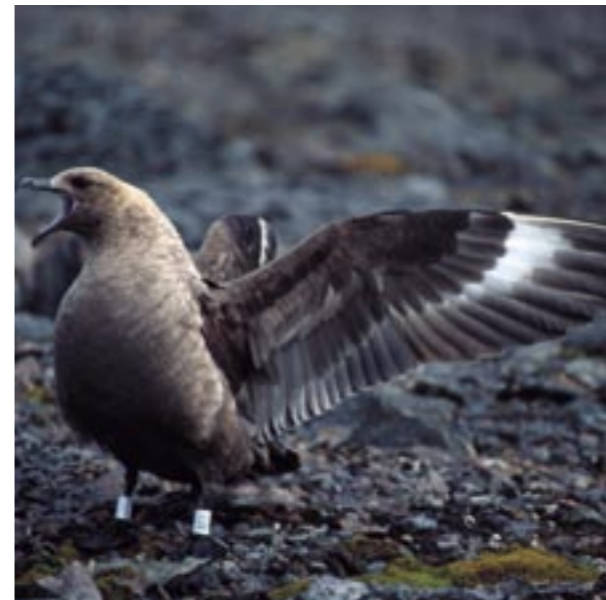


Abb. 13: Südpolarskua im Bruterevier.

licherweise ist das im Zusammenhang mit dem Erlöschen der benachbarten Zügelpinguin-Kolonie zu sehen. Das regelmäßige Auftreten im Bereich der Drake-Küste und insbesondere auf den Inseln lässt vermuten, dass in diesem Bereich Scheidenschnäbel brüten. Da die Nester in Felsspalten oder zwischen Steinen angelegt werden, ist aber ein Brutnachweis auf größere Distanz nicht möglich.

Bemerkenswert ist das Fehlen von Scheidenschnäbeln als Brutvögel in den Pinguinkolonien auf der Insel Ardley, möglicherweise der relativ hohen Skuadichte geschuldet.

#### Skuas (Arten der Gattung *Catharacta*)

In der Saison 2003/04 wurden 31 Paare Braune Skuas (*C. antarctica lonnbergi*, Abb. 12), 132 Paare Südpolarskuas (*C. maccormicki*, Abb. 13) und neun Mischpaare (*C. a. lonnbergi* x *C. maccormicki*) in der Fildes Region kartiert. Im Vergleich zu den Vorjahren war insbesondere bei den Braunen Skuas und den Mischpaaren eine deutliche Reduktion der Brutpaarzahl festzustellen (Abb. 14). Eine Ursache dafür war die extreme Schneelage bis zum Januar, die ein Brüten zahlreicher Paare auf Fildes verhinderte. In den drei Folgejahren erreichte die Brutpaarzahl der Skuas insgesamt ihr absolutes Maximum. Die steigende Tendenz ist dabei insbesondere auf die Zunahme der Südpolarskuas zurückzuführen; 2006/07 brüteten 250 Paare.

Man kann in diesem Zusammenhang erwarten, dass sich die Veränderungen in der Eisbedeckung und Meeresoberflächentemperatur, bedingt durch den rapiden Klimawandel über die Veränderungen im marinen Nahrungsnetz nicht nur auf den Bruterfolg (Hahn et al., 2007), sondern auch auf die Brutpaarzahlen in der Zukunft auswirken werden. Braune Skuas ernähren sich in der Brutzeit überwiegend von Vögeln und toten Robben. Daneben spielen auf Fildes aufgrund der hohen Stationsdichte auch anthropogene Nahrungsquellen eine Rolle, die nicht nur die Gefahr der Einschleppung von Krankheiten, wie der Geflügelcholera, mit sich bringen, sondern auch die Nestlingsentwicklung negativ beeinflussen können (Peter et al., 2001).

#### Dominikanermöwe (*Larus dominicanus*)

Dominikanermöwen (Abb. 15) sind auf der Südhalbkugel auch außerhalb der Antarktis auf allen Kontinenten verbreitet. In der Antarktis brüten sie im Bereich der Antarktischen Halbinsel sowie auf den antarktischen Inseln. Sie bevorzugen Küstenbereiche zur Brut.

Der Gesamtbestand lag im Sommer 2004/05 nur unwesentlich über 150 BP, im darauf folgenden Jahr nur bei 120 gezählten Paaren bzw. Nestern. Im Vergleich zu den Daten der Vorjahre scheint der Bestand dieser Art stabil zu sein.

In den 1980er Jahren wurde von den in der Station Bellingshausen arbeitenden Biologen die Zahl der



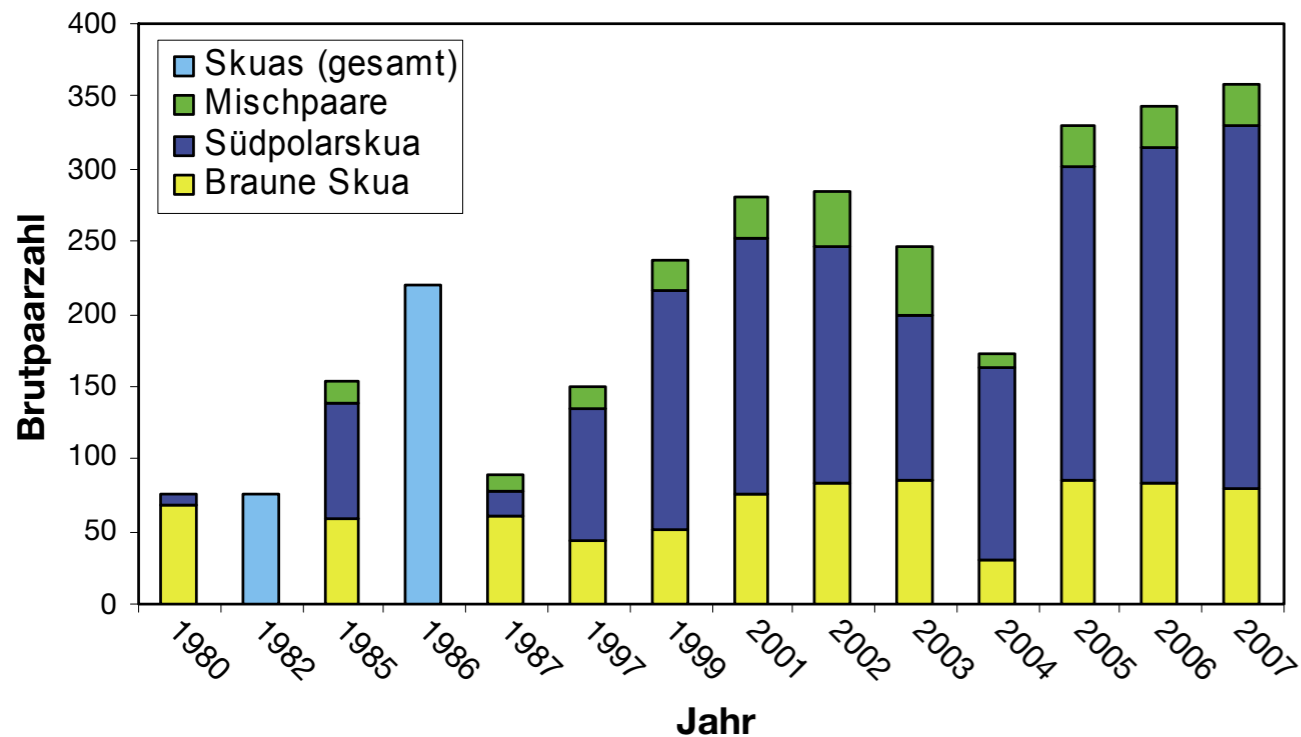


Abb. 14: Skua-Brutpaarzahlen auf Fildes und Ardley in den Jahren 1980 bis 2007 (verändert nach Peter et al., 2007).

Brutpaare mit 62 bis 180 (1985) angegeben. Für die zweite Hälfte der 1990er Jahre liegen nur die Daten von Soave et al. (2000) aus dem Jahr 1996 (136 BP) und von Welcker (2000) für die Jahre 1999 (146 BP) und 2000 (153 BP) vor.

Bemerkenswert ist, dass erst in den letzten zehn Jahren auch Inlandbrutplätze gefunden wurden, während in den 1980er Jahren nahezu ausschließlich küstennahe Bereiche zur Brut ausgewählt wurden.

#### Antarktisseeschwalbe (*Sterna vittata*)

Die im Gebiet vorkommende Antarktisseeschwalbe (Abb. 16) brütet von Oktober bis März. Insgesamt betrug der Brutbestand in der schneereichen Sommersaison 2003/04 weniger als 100 Paare, während es 2000/01 mehr als 200, 2004/05 etwa 700 und im Sommer 2005/06 400 bis 450 BP waren.



Abb. 15: Dominikanermöwe (*Larus dominicanus*).

In den letzten 26 Jahren lagen die Maximalzahlen für Fildes (einschließlich Nebles Point) und Ardley Island bei nahezu 900 BP im Sommer 1984/85, während 1986/87 nur 170 BP gezählt wurden (Mönke und Bick, 1988).

In Abhängigkeit von der Schneelage und dem Brut-erfolg werden im Verlauf der Saison und in den unterschiedlichen Jahren verschiedene Brutplätze genutzt. Wenn Bruten gestört werden, verlassen die Altvögel diese und suchen neue Plätze auf. Als stabil erwiesen sich die Kolonien im Bereich nördlich der Landebahn. In diesem Gebiet werden Brutplätze insbesondere in der Umgebung der Seen und temporären Fließgewässer besetzt. Inwieweit diese Gebiete auch heute noch durch den Flugverkehr und teilweise durch Besucheraktivitäten beeinflusst werden, wie in den 1980er Jahren anhand von



Abb. 16: Antarktisseeschwalbe (*Sterna vittata*).

detaillierten Untersuchungen zum Bruterfolg nachgewiesen werden konnte (Kaiser 1995; Kaiser et al., 1988a; Peter et al., 1989), kann nicht belegt werden. Anthropogene Störungen, die ein temporäres Verlassen der Nester oder teilweise sogar der Kolonie bedeuten, verursachen eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass die Eier oder Küken durch Skuas oder Dominikanermöwen erbeutet werden.

#### Potentielle Brutvögel, Gastvögel und Durchzügler

Die Blauaugenscharbe (*Phalacrocorax atriceps*) als potentieller Brutvogel auf den vorgelagerten, kleinen Inseln wurde regelmäßig im Gebiet als Nichtbrüter mit bis zu 14 Individuen an einer Stelle beobachtet. Ein Brüten konnte auch aufgrund der Nichterreichbarkeit der Inseln in den letzten Jahren nicht nachgewiesen werden. Für diese Art gibt es im Bereich der Maxwell Bay Brutnachweise u.a. für Potter Halbinsel, Barton Halbinsel und Duthoit Point. Für die Fildes Region liegen nur aus zwei Jahren (1979, 1987) Nestfunde auf Ardley Island bzw. einer vorgelagerten Insel (Ban-nasch und Odening, 1981; Mönke und Bick, 1988) vor bzw. Brutverdacht für eine Insel auf der Drake-Seite von Fildes (Peter et al., 1988a).

Bemerkenswert ist die Zahl der regelmäßigen oder seltenen Gastvögel im Gebiet, die aber hier nicht brüten.

Hervorzuheben ist die Beobachtung von Königspinguinen (*Aptenodytes patagonicus*) am 31. Dezember 2004 (tot gefunden am 8. Januar 2005) und am 16. Februar 2006, einer Art, die in den Vorjahren nur selten registriert wurde: 3. bis 17. Februar 1988 (Lange und Naumann, 1989a), 1989/90 (Erfurt und Grimm, 1990) bzw. am 28. Dezember 2000 an der Nordwestküste von Fildes (Quellmalz et al., 2001).

Kaiserpinguine, sowohl immature als auch adulte, werden nahezu jährlich beobachtet (z.B. Mönke und Bick, 1988; Peter et al., 1988a; Lange und Naumann, 1989; Erfurt und Grimm, 1990; Quellmalz et al., 2001), obwohl die nächsten bekannten Brutplätze im Bereich der Antarktischen Halbinsel mehrere hundert Kilometer entfernt sind (Coria und Montalti, 2000). Aus dem Untersuchungszeitraum liegen Beobachtungen von je einem subadulten Kaiserpinguin (*Aptenodytes forsteri*) am 6. Januar und am 22. Februar 2004 sowie am 11. Januar bis mindestens 26. Januar 2006 vor.

Als weitere Pinguinart wurden einzelne Goldschopfpinguine (*Eudyptes chrysolophus*) vom 16. Februar bis mindestens 25. Februar 2005 und im darauf folgenden Sommer am 13. Dezember 2005 gesichtet. Diese Art wurde in den vergangenen Jahren regelmäßig insbesondere in der Pinguinkolonie auf Ardley Island registriert. Entweder waren es mausernde Vögel oder potentielle Brutvögel, die als Einzelvögel Nester bauten (Mönke und Bick, 1988; Peter et al., 1988a, Lange und Naumann, 1989; Erfurt und Grimm, 1990).

Ferner konnten wir mehrmals Küstenseeschwalben (*Sterna paradisea*) beobachten: am 22. Dezember 2003: zwei Individuen, 25. und 28. Dezember 2004: jeweils ein Individuum, 14. Dezember 2005: 28 Individuen und am 23. Dezember 2005 35 Individuen. Von November 2004 bis Januar 2005 hielt sich ein Trupp von acht Weißbürzelstrandläufern (*Calidris fuscicollis*) an der Nordküste von Ardley Island auf. Diese Art wurde auch schon in den 1980er Jahren mehrfach gesichtet (Rauschert et al., 1987; Nadler und Mix, 1989).

Besonders bemerkenswert ist die Beobachtung von drei Rußalbatrossen (*Phoebastria palpebrata*), die im Januar 2005 teilweise im Synchronflug (Balz!) und am Flat Top sitzend beobachtet wurden. Diese Beobachtung ist nicht die erste dieser Art am Flat Top (Peter et al., 1988a); dies ist bemerkenswert, da King George Island weitab vom nächsten Brutplatz (South Georgia) liegt.

Silbersturm-vogel (*Fulmarus glacialis*), Schneesturm-vogel (*Pagodroma nivea*) und Antarktissturm-vogel (*Thalassoica antarctica*) halten sich – außerhalb der Brutzeit – selten im Gebiet auf bzw. können durchziehend beobachtet werden. Für die beiden ersten Arten liegen Fotobelege der Überwinterungsmannschaft der Station Bellingshausen aus den Jahren 2004 bis 2006 sowie Totfunde aus den Sommermonaten vor.

Ver mehrt werden als Irrgäste verhungerte Kuh-reiher (*Bubulcus ibis*) registriert, im Untersuchungszeitraum maximal zehn im Sommer 2004/05. Erste Beobachtungen aus dem Bereich der Südshetlands stammen schon aus den 1970er und 1980er Jahren (Peter et al., 1988a; Kaiser et al., 1988b).

Weitere auch in den Vorjahren nachgewiesene Vogelarten sind Wanderalbatros (*Diomedea exulans*), Schwarzbraunalbatros (*Diomedea melanophris*), Weichfedersturm-vogel (*Pterodroma mollis*), Blausturm-vogel (*Halobaena caerulea*), Entensturm-vogel (*Pachyptila desolata*), Schwarzhalsschwanz (*Cygnus melancoryphus*), Südgeorgien-Spitzschwanzente (*Anas georgica*), Graubruststandläufer (*Calidris melanotos*), Chile-Skua (*Catharacta chilensis*) und die Spatelraub-möwe (*Stercorarius pomarinus*) (vgl. auch Krylov 1968; Peter et al., 1988; Nadler und Mix, 1989; Lange und Naumann, 1989, 1990; Rauschert et al., 1987; Quellmalz et al., 2001; Simonov, 1973).

Die Brutplätze sämtlicher Brutvögel der Fildes Region sind in der Abb. 17 dargestellt. Hierbei wird deutlich, dass besonders die Küsten mit Schwerpunkt Ardley Island Seevogelkonzentrationen aufweisen, während die höher gelegenen Bereiche im Norden und Süden sowie teilweise auch die Nordwestplattform weit weniger dicht besiedelt sind.



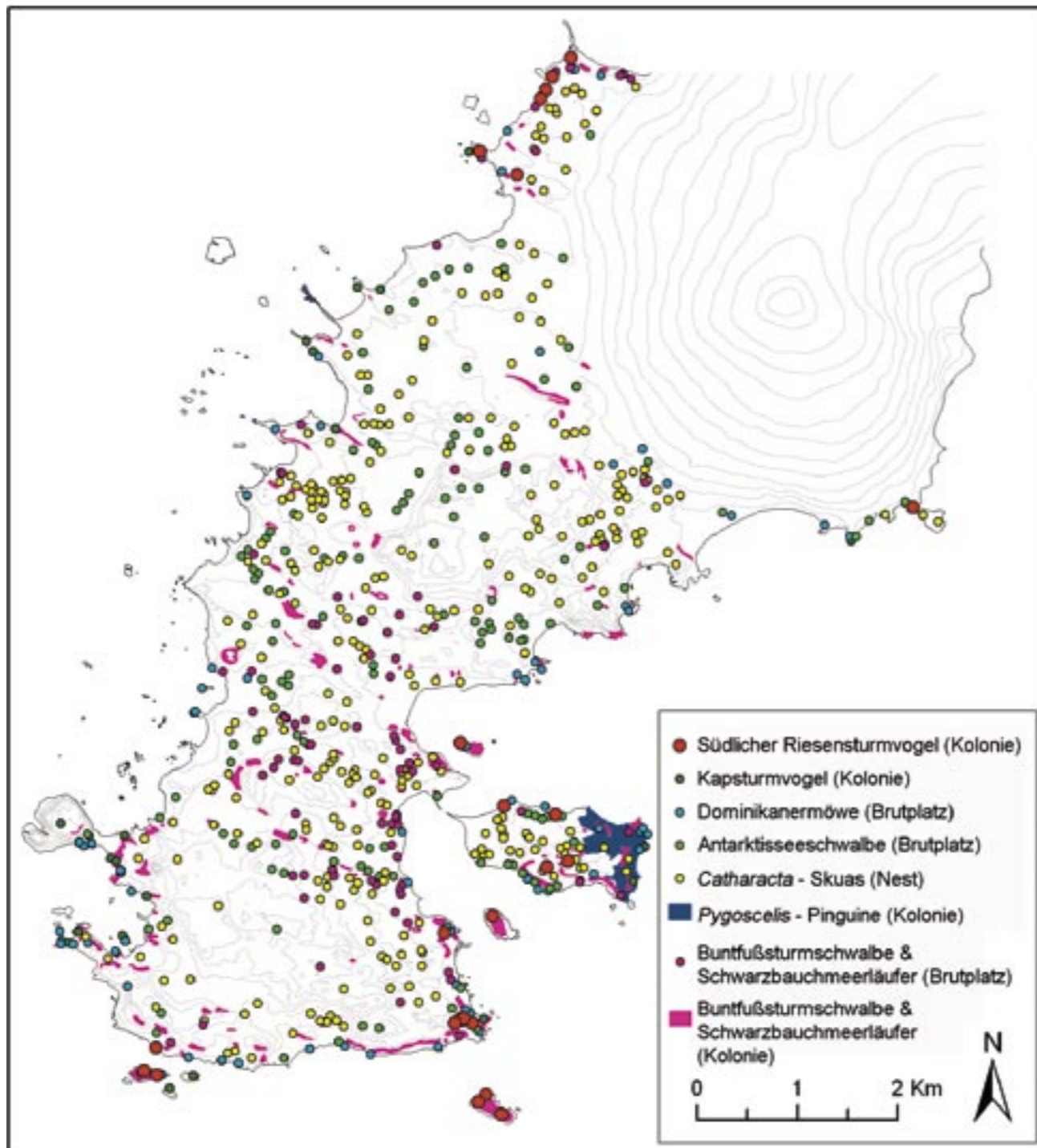


Abb. 17: Übersicht über sämtliche Brutvögel (Kolonien und Einzelbrüter, 2005/06, Peter et al., 2007).

### Zusammenfassung

Die Filides Halbinsel (King George Island, South Shetland Islands, Antarktis) weist eine hohe Dichte an Forschungsstationen und Feldhütten auf. Es kommt zu Überschneidungen verschiedener Interessen: Wissenschaft, Schutz von Flora, Fauna, geologischer und historischer Werte, Stationsbetrieb, Transportlogistik und Tourismus. Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über das Vorkommen und die Häufigkeit der 13 Brutvogelarten des Gebietes. Für Pinguine, Skuas

und Riesensturmvögel werden Daten zur Abundanzdynamik in den letzten 25 Jahren und zum Bruterfolg vorgestellt, die als Indikatoren für natürliche, aber auch anthropogene Einflüsse dienen können.

### Danksagung

Wir danken zahlreichen in- und ausländischen Kollegen für die logistische Unterstützung und die Bereitstellung von Daten, insbesondere Anne Fröhlich,

Markus S. Ritz und Oleg Sakharov. Professor Gotthilf Hempel und ein anonymer Referee gaben uns wertvolle Hinweise zu einer ersten Manuskriptfassung. Das Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven unterstützte uns freundlicherweise mit Polarkleidung und teilweise der Organisation der Transportlogistik. Die Arbeiten wurden von der DFG, vom BMBF-DLR und vom Umweltbundesamt finanziert.

### Literatur

Bannasch, R., K. Feiler & M. Rauschert (1984): Fortsetzung der biologischen Untersuchungen im Gebiet der sowjetischen Antarktisstation Bellingshausen. Geodätische und Geophysikalische Veröffentlichungen R 1, 11: 3-37.

Bannasch, R. & K. Odening (1981): Zoologische Untersuchungen im Gebiet der sowjetischen Antarktisstation Bellingshausen. Geodätische und Geophysikalische Veröffentlichungen R. I, 8: 4-19.

Blechschmidt, K., H.-U. Peter, J. de Korte, W. Wink, I. Seibold & A. J. Helbig (1993): Untersuchungen zur molekularen Systematik der Raubmöwen (Stercorariidae). Zoologische Jahrbücher Systematik. 120: 379-387.

Buesser, C., A. Kahles & P. Quillfeldt (2004): Breeding success and chick provisioning in Wilsons storm-petrels *Oceanites oceanicus* over seven years: frequent failures due to food shortage and entombment. Polar Biology 27: 613-622.

Chupin, I. (1997): Human Impact and breeding success in Southern Giant Petrel *Macronectes giganteus* on King George Island (South Shetland Islands). Korean Journal of Polar Research 8: 113-116.

Convey, P. (2001): Terrestrial ecosystem responses to climate changes in the Antarctic. In: G. R. Walther, C. A. Burga & P. J. Edwards: „Fingerprints“ of climate change: adapted behaviour and shifting species ranges. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 17-42.

Coria, N. & D. Montalti (2000): A newly discovered breeding colony of Emperor Penguins *Aptenodytes fosteri*. Marine Ornithology 28: 119-120.

Erfurt, J. & H. Grimm (1990): Expeditionsbericht der 2. DDR-Antarktisexpedition, Überwinterungsteilnehmer an der 34. Sowjetischen Antarktisexpedition, Station Bellingshausen. Berlin.

Gebauer, A., M. Kaiser. & H.-U. Peter (1989): Der Einfluss der Vigilanz und verschiedener Erregungszustände auf die Herzrate brütender Antarktiseeschwalben. Der Falke 36: 131-137.

Hahn, S., K. Reinhardt, M. S. Ritz, T. Janicke, D. Montalti & H.-U. Peter (2007): Oceanographic and climatic factors differentially affect reproduction performance of antarctic skuas. Marine Ecology Progress Series 334: 287-297.

Hahn, S., M. S. Ritz & H.-U. Peter (2003): Living in mixed pairs - Better for fitness? A study in skuas. In: A. H. L. Huiskes, W. W. C. Gieskes, J. Rozema: Antarctic Biology in a Global Context. Backhuys Publishers, Leiden, 229-233.

Kaiser, M. (1995): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Antarktiseeschwalbe (*Sterna vittata*) während der Brutzeit auf King George Island. Dissertation Berlin.

Kaiser, M., H.-U. Peter & A. Gebauer (1988a): Zum Bruterfolg und einigen Gelegeparametern der Antarktiseeschwalbe, *Sterna vittata* (GME-LIN, 1789) auf King George Island. Beiträge zur Vogelkunde 34: 317-340.

Kaiser, M., H.-U. Peter & A. Gebauer (1988b): Kuhreiher *Ardeola ibis* (L.) in der Antarktis. Beiträge zur Vogelkunde 34: 202-203.

Kamenev, V. M. (1987): The avifauna of the Filides Peninsula, King George Island, South Shetland Islands. Polar Geography & Geology 11: 202-209.

Krylov, V. I. (1968): Morskije mlekopitajuscie i pticy v rajonije Stancii Bellingshausen [Mammals and seabirds in the vicinity of Bellingshausen station]. Informationuy Bulletin Sovetskoy Antarkticeskoy Ekspedicii 71: 68-70.

Lange, U. & J. Naumann (1989): Expeditionsbericht der 1. DDR-Antarktisexpedition, Überwinterungsteilnehmer an der 33. Sowjetischen Antarktisexpedition Station Bellingshausen 1987-1989, Teil I & II.

Lange, U. & J. Naumann (1990): Weitere Erstnacheweise von Vogelarten im Südwesten von King George Island (Südshetland-Inseln, Antarktis). Beiträge zur Vogelkunde 36: 165-170.

Mönke, R. & A. Bick (1988): Fachlicher Bericht über die Teilnahme der DDR-Biologengruppe an der 31. Sowjetischen DDR-Antarktisexpedition (SAE), Station Bellingshausen, King George Island (Südshetland Inseln/Antarktis). Berlin, Potsdam.

Nadler, T. & H. Mix (1989): Fachlicher Bericht über die Teilnahme der DDR-Biologengruppe an der 32. Sowjetischen Antarktisexpedition, Station Bellingshausen, King George Island, Südshetland-Inseln. 66 S.

Nel, D., P. G. Ryan, R. J. M. Crawford, J. Cooper & O. A. Huyser (2002): Population trends of albatrosses and petrels at sub-Antarctic Marion Island. Polar Biology 25: 81-89.

Peter, H.-U. (1995): Von der Nahrungsökologie zur Artbildung bei Raubmöwen. In: Hempel, I. & G. (ed): Biologie der Polarregionen. Gustav Fischer-Verlag Jena. 316-321.

Peter H.-U. (2006): Die Vogelwelt der Polarregionen und ihre Gefährdung. In: J. L. Lozan (ed): Warnsignale aus den Polarregionen. Hamburg. 140-146.

Peter, H.-U., R. Bannasch, A. Bick, A. Gebauer, M. Kaiser, R. Mönke & D. Zippel (1989): Bestand und Reproduktion ausgewählter antarktischer

- Vögel und Robben im Südwestteil von King George-Island. Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Naturwissenschaftliche Reihe. 38: 647-659.
- Peter, H.-U., R. Bannasch, A. Bick, A. Gebauer, M. Kaiser, R. Mönke & D. Zippel (1988c): Effects on anthropogenic influences on abundance and reproduction of Antarctic birds and seals in the southern parts of King George Island. Fifth SCAR Symposium on Antarctic Biology.
- Peter, H.-U., S. Braun, C. Buesser, U. Gerighausen, J. Gonzales, J. Gutsell, T. Kahl, O. Mustafa, S. Pfeiffer, J. Valencia. & Z. Wang (2001): Human impacts on Fildes Peninsula, King George Island, South Shetland Islands. Amsterdam, VIII SCAR International Biology Symposium.
- Peter, H.-U., C. Buesser, O. Mustafa & S. Pfeiffer (2007): Evaluierung des Gefährdungsgrades der Gebiete Fildes Peninsula und Ardley Island und Entwicklung der Managementpläne zur Ausweisung als besonders geschützte oder verwaltete Gebiete. Forschungsbericht, Umweltbundesamt Dessau. 349 S.
- Peter, H.-U., M. Kaiser & A. Gebauer (1988a): Untersuchungen an Vögeln und Robben auf King George Island (South Shetland Islands, Antarktis). Geodätische und geophysikalische Veröffentlichungen Reihe 1,14: 1-127.
- Peter, H.-U., M. Kaiser, A. Gebauer & D. Zippel (1988b): Zur Dynamik der Winterbestände des Weißgesicht-Scheidenschnabels (*Chionis alba*) auf King George Island (South Shetland Islands). Beiträge zur Vogelkunde 34: 205-220.
- Peter, H.-U., M. Kaiser & A. Gebauer (1990): Ecological and morphological investigations on South Polar Skuas (*Catharacta maccormicki*) and Brown Skuas (*Catharacta lonnbergi*) on Fildes Peninsula, King George Island, South Shetland Islands. Zoologische Jahrbücher Systematik 117: 201-218.
- Peter, H.-U., M. Kaiser & A. Gebauer (1991): Breeding Ecology of the Southern Giant Petrels *Macronectes giganteus* on King George Island (South Shetland Islands, Antarctic). Zoologische Jahrbücher Systematik 118: 465-477.
- Pfeiffer, S. (2005): Effects of Human Activities of Southern Giant Petrels and Skuas in the Antarctic. Institute of Ecology, University of Jena, PhD Thesis, 110 p.
- Pfeiffer, S., H.-U. Peter & O. Hüppop (2001): Auswirkungen anthropogener Störungen auf Skuas der Nord- und Südshetlands. Journal für Ornithologie 43: 122.
- Quellmalz, A., A. Brückner, J. Gutsell. & H.-U. Peter (2001): Zur Avifauna des SW-Teils von King George Island, Süd Shetland Inseln, im Südsommer 2000/2001. Institut für Ökologie, unveröffentlichter Expeditionsbericht. Jena.
- Rauschert, M., D. Zippel & M. Gruner (1987): Reisebericht Teil 2. Fachlicher Bericht über die Teilnahme der Biologengruppe der DDR an der 30. Sowjetischen Antarktisexpedition (SAE), Station Bellingshausen, King George Island (Südshetlandinseln/Antarktis). Berlin, Potsdam.
- Ritz M. S., S. Hahn, T. Janicke & H.-U. Peter (2006): Hybridisation between South polar skua (*Catharacta maccormicki*) and Brown skua (*C. antarctica lonnbergi*) in the Antarctic Peninsula region. Polar Biology 29:153-159.
- Roby, D. D., M. Sallaberry & K. L. Brink (1986): Notes on Petrels (Procellariiformes) breeding on Ardley Island, South Shetland Islands. Serie Científica INACH 34: 67-72.
- Simonov, I. M. (1973): Zivotnyj mir poluostrova Fajlds [The wildlife of Fildes Peninsula]. Trudy arkticeski y antarkticeski. naucno-issledvadel Instituta, Leningrad 318: 183-192.
- Smith, R. C., W. R. Fraser & S. Stammerjohn (2003): Climate variability and ecological response of the marine ecosystem in the Western Antarctic Peninsula (WAP) region. In: D. Greenland, D.G. Goodin, R.C. Smith. Climatic variability and ecosystem response at long-term ecological research sites. Oxford University Press, Oxford, 158-173.
- Soave, G. E., N. R. Coria, D. Montalti. & A. Curtosi (2000): Breeding flying birds in the region of the Fildes Peninsula, King George Island, South Shetland Islands, Antarctica, 1995/96. Marine Ornithology 28: 37-40.
- Welcker, J. (2000): Untersuchungen zum Geschlechterverhältnis junger Dominikanermöwen *Larus dominicanus* (Lichtenstein 1823). Institut für Ökologie., Friedrich-Schiller-Universität Jena: 80 S.
- Welcker, J. & H.-U. Peter (1999): Breeding distribution and breeding success in the Kelp gull (*Larus dominicanus*) on Fildes Peninsula, King George Island. The Ring 21: 196.
- Woehler, E. J., J. Cooper, J. P. Croxall, W. R. Fraser, G. L. Kooyman, G. D. Miller, D. C. Nel, D. L. Patterson, H.-U. Peter, C. A. Ribic, K. Salwicka, W. Z. Trivelpiece & H. Weimerskirch (2001): A statistical assessment of the status and trends of Antarctic and Subantarctic seabirds, SCAR Bird Biology Subcommittee: 44 p.

# Briefmarken erzählen über polare Lebensräume und deren Erforschung

Stephanie Kruske und Dorit Liebers-Helbig

Themen des Meeres sind auf Briefmarken vieler Länder mit wunderschönen Motiven dargestellt worden. Im Jahr der Polarforschung haben wir die Briefmarkensammlung des Deutschen Meeresmuseums nach Objekten mit Motiven zur Arktis und Antarktis gesichtet. Die Sammlung an Briefmarken umfasst insgesamt 4 087 Einträge. Darunter sind sehr unterschiedliche Sammelobjekte: Einzel-Briefmarken, Blöcke mit bis zu zwölf Briefmarken sowie Ganzsachen, die wie Ersttagsbriefe und Postkarten meist mehr als eine Briefmarke tragen.

Die Mehrzahl der Briefmarken ist von den Poststellen der internationalen Antarktisstationen herausgegeben. Beispiele dafür sind das „British Antarctic Territory“, die „Terres Australes et Antarctiques Françaises“, das „Australian Antarctic Territory“ sowie die „Ross Dependency“ von Neuseeland. Andere Poststellen wie die von „South Georgia and the South Sandwich Islands“ dokumentieren den Anspruch einzelner Länder auf meist unbewohnte Gebiete des antarktischen Kontinents und der subantarktischen Inseln. Diese in großen Stückzahlen herausgegebenen Marken dienen daher nicht zuerst dem eigentlichen Zweck einer Briefmarke – sie sollen wohl vielmehr Ansprüche der jeweiligen Länder auf eine spätere Nutzung der Antarktis anmelden.

Betrachtet man in unserer Sammlung das Verhältnis von Briefmarken mit Motiven aus der Arktis und solchen aus der Antarktis, könnte für den uneingeweihten Betrachter der Eindruck entstehen, dass Polarforschung heute vor allem in der Antarktis stattfindet. 80 % der Motive aus polaren Lebensräumen und über deren Erforschung thematisieren die Antarktis. So werden zum Beispiel Wale auf den Briefmarken häufig in der Antarktis dargestellt, wenngleich sich ihre Lebensräume über fast das gesamte Weltmeer erstrecken. Der Löwenanteil der Briefmarken über polare Lebensräume ist der Erforschung der Polargebiete gewidmet. Eine Auswahl zu berühmten Forschern, Forschungsvorhaben und Forschungsschiffen haben wir in Tafel 1 zusammengestellt (Tafeln 1-5 im Maßstab 1:1, Tafeln 6-8 leicht verkleinert). Unter den Tieren erreichen Meeressäuger und besonders die Wale eine Spitzenstellung. Diese Motive zeigen die Tafeln 2 und 3 (oben).

Aber auch Pinguine erfreuen sich großer Beliebtheit, gefolgt von allen anderen Vögeln (Tafel 3). Vergleichbar in der Anzahl sind auch Briefmarken zu Fischen (Tafel 4) und zu Wirbellosen (Tafel 5). Der Pflanzenwelt im polaren Lebensraum konnte keine Tafel gewidmet werden. Sie findet bei der Herausgabe von Briefmarken über die Polargebiete bisher kaum Berücksichtigung. Bei dieser Übersicht und auch bei der Auswahl der Briefmarken ist noch ein historischer Umstand zu bedenken. In der Briefmarkensammlung des Deutschen Meeresmuseums klafft noch heute eine Lücke, weil zu DDR-Zeiten der Ankauf bzw. der Austausch von Briefmarken mit dem „nichtsozialistischen Währungsgebiet“ nur eingeschränkt möglich war.

## Forschung (Tafel 1)

Aus der Vielzahl der Briefmarken möchten wir die Aufmerksamkeit zunächst auf die Ausgabe der Ungarischen Post lenken. Sie würdigt fünf bedeutende Seefahrer und Antarktis-Forscher. Die Reihe der Wertzeichen beginnt mit dem großen Abenteurer Ernest H. Shackleton (1874-1922). Ihn führten vier Expeditionen in die Antarktis. Bei seinem zweiten Versuch, den Südpol zu erreichen, wurde sein Forschungsschiff, die „Endurance“, im Packeis der Weddell-See zerdrückt. Ihm folgt James Cook (1728-1779). Er überquerte als erster den südlichen Polarkreis. Der russische Admiral und Antarktisforscher Fabian G. Bellinghausen (1778-1852) umfuhr 1820 erstmals die Antarktis. Den Abschluss der Serie bilden Robert F. Scott (1868-1912) und Roald E. G. Amundsen (1872-1928). Beide lieferten sich im Jahre 1911 in der Antarktis wochenlang ein spannendes Rennen zum Südpol – Amundsen gewann, Scott verlor auf tragische Weise sein Leben.

Größter Blickfang auf dieser Tafel ist der Block „100 Jahre Deutsche Antarktisforschung“. Sie würdigt Georg von Neumayer, den Initiator des ersten Internationalen Polarjahres (1882/83) und des ersten Antarktischen Jahres 1901, in dem auch die deutsche Antarktisexpedition mit dem Forschungsschiff „Gauß“ startete. In der Karte von der Antarktis sind die Route des Forschungsschiffes während der Jahre 1901 bis 1903 und einige Vorstöße mit Schlitten vom eingefrorenen



Schiff in die Umgebung eingezeichnet. Das zweite Forschungsschiff, die „Polarstern“, dient heute neben der Erforschung der Polarmeere auch der Versorgung der permanent besetzten „Neumayer-Station II“ in der Antarktis. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Bandes befindet sich die neue Antarktisstation „Neumayer III“ bereits auf ihrer vierwöchigen Überfahrt zur Eiskante an der Atka-Bucht.

Und was entdecken Sie alles auf der 76 Pence-Briefmarke, welche die Post vom „British Antarctic Territory“ herausgab? Illustriert das Motiv nicht eindrücklich die Metapher von der „Spitze des Eisberges“?

### Wale und andere Meeressäuger (Tafel 2+3 oben)

Als Motive wählten die Künstler die Schönheit der Tiere, deren Lebensraum sowie ihre Nahrung und Verbreitung. Bei den Walen auf Tafel 2 kehrt das Auge immer wieder auf zwei Blöcke zurück. Es sind dies „Antarctic Whales & Dolphins“ vom „Australian Antarctic Territory“ und „The Seas must Live“ aus dem früheren Süd-West-Afrika. Der letztgenannte, unterste Block beginnt mit einem Buckelwal, gefolgt von einem Schwertwal, der mit Robben sein tödliches Spiel treibt. Der Blauwal ist auch auf diesem Block der größte Wal. Ein Forscher begleitet den sanften Riesen und verdeutlicht im Verhältnis die gewaltige Größe dieser Meeressäuger. Die untere Reihe beginnt mit einem südlichen Glatthal. Diese Tiere haben unter der Waljagd besonders gelitten, so dass ihr Bestand noch heute gefährdet ist. Für Kinder und Erwachsene gleichermaßen spannend ist der Kampf zwischen einem Pottwal und einem Riesenkalmar. Das letzte Wertzeichen zeigt einen Finnwal – das gewaltige Skelett eines solchen Tieres lässt auch die Besucher des Meeresmuseums erstaunen. Der Blockrand illustriert zusätzlich die enorme Vielfalt des Planktons in den Polargebieten. Alle diese Planktonorganismen sind detailgetreu dargestellt. Es erscheint oft unglaublich, dass diese kleinsten Organismen des Ozeans die Grundlage des Nahrungsnetzes im Meere bilden und zudem die Hauptnahrung der Bartenwale sowie einiger Robben-, Fisch- und Pinguinarten sind.

### Vögel (Tafel 3 unten)

Bei den Vögeln dominieren erwartungsgemäß die Pinguine. Die Gestalter der Briefmarken waren offensichtlich fasziniert von der engen Partnerschaft eines Pinguinpaars, der gemeinsamen

Fürsorge für ihren Nachwuchs und der Gewandtheit der Tiere unter Wasser bei der Jagd auf Fische. In den Briefmarken ist auch etwas vom Mitgefühl für den Daseinskampf dieser Vögel und ihres Nachwuchses unter den harschesten Lebensbedingungen der Erde zu spüren. Lange verweilt der Briefmarkenfreund auf den farbenprächtigen Details der Königspinguine. Man schwankt, ob es sich um ein naturgetreues Detail aus dem Federkleid der Pinguine an der Halskehle handelt oder ob die Gestalter der Briefmarken eine künstlerische Verfremdung gewählt haben.

Seevögel der Antarktis wie Albatrosse und Sturmvögel sind dagegen unterrepräsentiert. Dabei sind diese Vögel mit der Eleganz ihres Fluges geradezu wie für Briefmarken geschaffen. Vögel der Arktis, wenngleich nicht weniger attraktiv und farbenfroh als die Flugkünstler der Antarktis, fehlen in der Sammlung des Deutschen Meeresmuseums bisher nahezu vollständig.

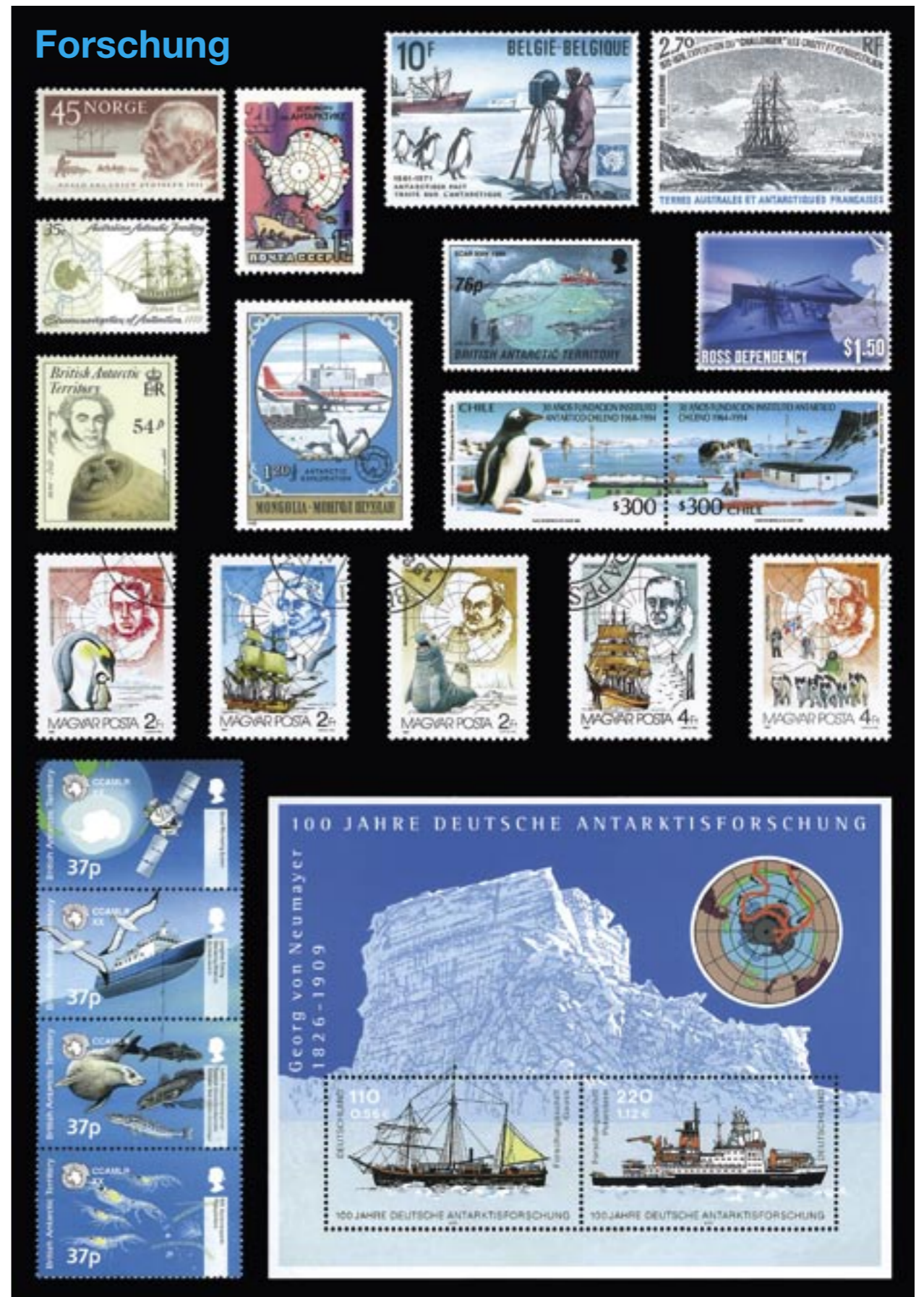
### Fische (Tafel 4)

Die Briefmarken über Fische geben einen ersten Eindruck von der Formenvielfalt. Besonders beeindruckend sind sowohl für die Zeichner als auch für die Betrachter die Fische der Tiefsee. Mit ihren großen Augen und den Furcht einflößenden Mäulern regen diese Kreaturen die Fantasie der Menschen über die Tiefsee an. Der Laternenfisch in der oberen Serie, herausgegeben von der Poststelle „Australian Antarctic Territory“, beeindruckt mit seiner Fähigkeit zur Biolumineszenz. Diese Serie überrascht den Laien auch damit, dass in der eiskalten Antarktis bis zum Wedell-Meer noch Rochen vorkommen.

Die 20 Pence-Marke von der Poststelle des „British Antarctic Territory“ stellt eine weitere Eigenschaft der in der Antarktis lebenden Fische vor – ihre Anpasstheit an die eisigen Temperaturen. Der bis zu 2,2 Meter lange Schwarze Seehecht lebt in Tiefen bis zu 2 500 Meter. Bei seiner Größe können ihn nur Wale und See-Elefanten fressen, für andere Beutegreifer ist er zu groß. Das Besondere an diesen Fischen sind spezielle Eiweißmoleküle in ihrem Blut und Gewebe. Sie wirken als „Frostschutzmittel“ und ermöglichen ein Leben bei Wassertemperaturen unter 0°C. Auch auf der 1 \$-Marke der Poststelle „Australian Antarctic Territory“ ist der Schwarze Seehecht abgebildet.

Einen Bezug zum 20. Jahrestag des Antarktisvertrages „Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources“ (CCAMLR) stellt die 0,79 EUR-Briefmarke der „Terres Australes et Antartiques Français“ her.

## Forschung



Tafel 1: Forschung

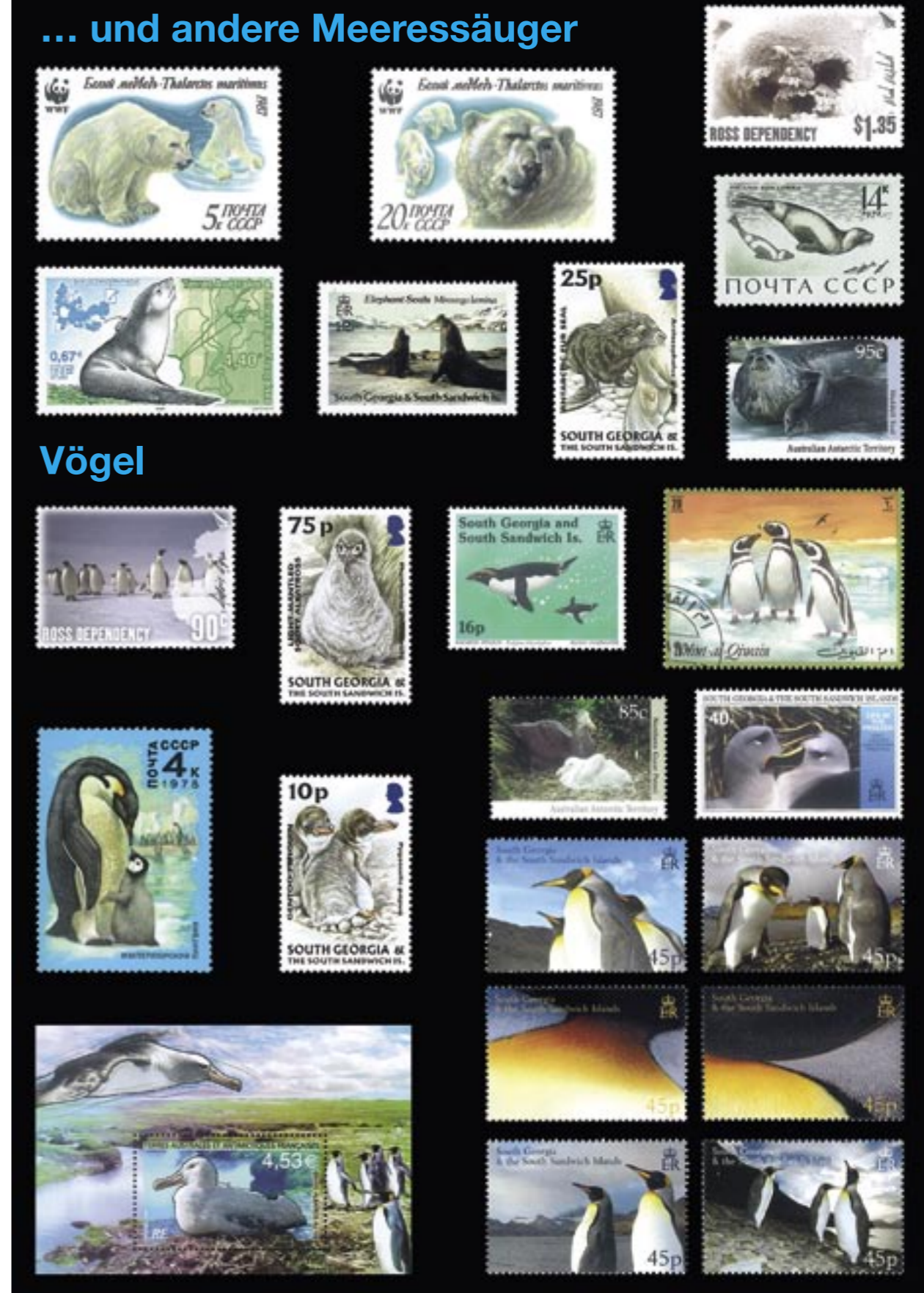


# Wale



Tafel 2: Wale

# ... und andere Meeressäuger



# Vögel

Tafel 3: Andere Meeressäuger und Vögel



# Fische



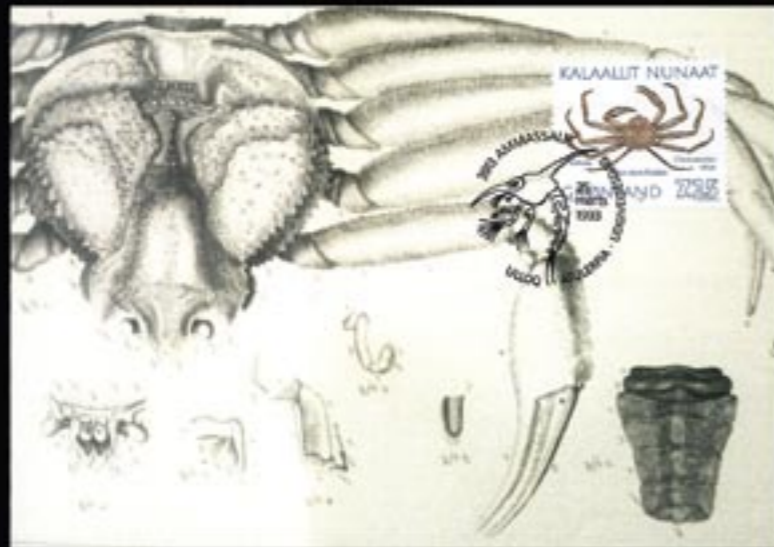
Tafel 4: Fische

# Wirbellose

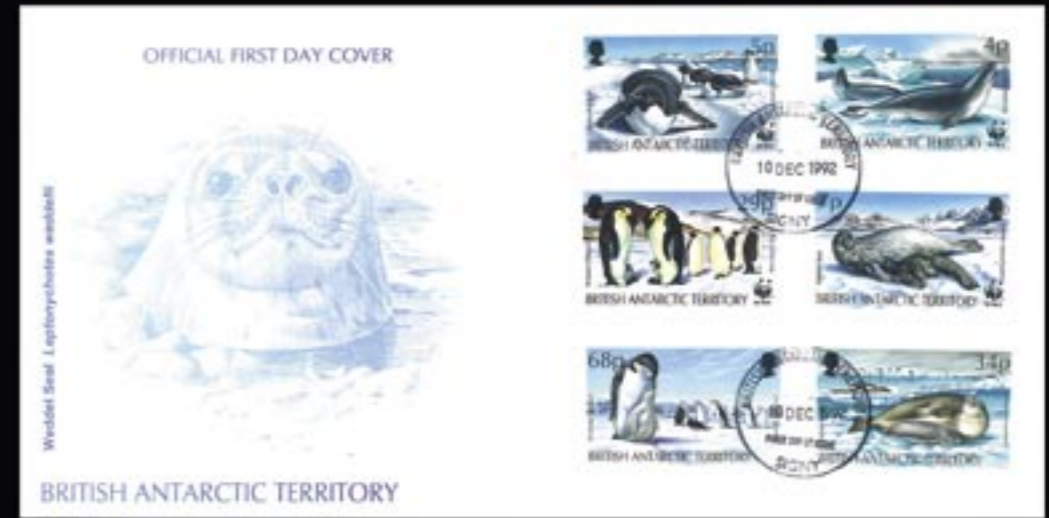


Tafel 5: Wirbellose Tiere





Tafel 6: Postkarten



Tafel 7: Ganzsachen







# Das Jahr 2006 der Stiftung Deutsches Meeresmuseum

Harald Benke

Im Jahre 2006 fand ein für die Entwicklung der Stiftung Deutsches Meeresmuseum (DMM) sehr bedeutendes Ereignis statt. Nach der erfolgreichen Durchführung eines Architektenwettbewerbes für den Museumsneubau auf der nördlichen Hafensinsel von Stralsund im Jahre 2002 wurde der Entwurf des Architekturbüros Behnisch und Partner aus Stuttgart ausgewählt und prämiert. Am 15. September 2006 legte Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel zusammen mit dem Ministerpräsidenten des Landes Mecklenburg-Vorpommern Dr. Harald Ringstorff und dem Oberbürgermeister der Hansestadt Stralsund Harald Lastovka im Rahmen eines großen Volksfestes den Grundstein für das neue OZEANEUM (Abb. 1). In ihrer Rede sagte die Bundeskanzlerin: „Hier beginnen wir einen der größten und sicherlich auch beeindruckendsten Museumsbauten in ganz Deutschland.“ Weiterhin machte die Bundeskanzlerin folgende für das DMM relevante Aussage: „Dass der Bund sich maßgeblich an der Finanzierung des Ozeaneums beteiligt, hat einen besonderen Hintergrund. Es ist schon gesagt worden: Das Deutsche Meeresmuseum in Stralsund gehört zu den national bedeutenden kulturellen Leuchttürmen in den neuen Bundesländern. Diese sind in dem so genannten Blaubuch der Bundes-

regierung verzeichnet. Es gibt insgesamt 20 solcher Projekte in den neuen Ländern. Diese Leuchtturmförderung, von der auch das Meeresmuseum profitiert, wird aufrechterhalten. Das möchte ich Ihnen heute sagen; Sie können damit in eine vernünftige Zukunft blicken.“ Diese Aussagen der Kanzlerin der Bundesrepublik Deutschland lassen auf eine sichere Zukunft des Deutschen Meeresmuseums hoffen. Mit der Grundsteinlegung für das OZEANEUM wurde eine Vision der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DMM ein wenig mehr Wirklichkeit. Seit vielen Jahren bestimmt nun schon die Planung dieses Museumsneubaus ihre Arbeit.

Es wurden nicht nur Planungen für das OZEANEUM durchgeführt, sondern auch schon Exponate für das zukünftige neue Haus, aber auch für die anderen Einrichtungen des DMM gesammelt bzw. in der Werkstatt des Meeresmuseums hergestellt. So wurde am 19. Januar 2006 in einer Bucht vor Wismar ein 16,50 Meter langer Finnwal tot geborgen. Nach einer „Ausleihe“ des Kadavers nach Berlin durch Greenpeace, die mit überaus starkem Interesse der Medien weltweit verfolgt wurde, gelangte der Wal letztlich am 19. Januar 2006 nach Stralsund (Abb. 2). Auf dem Gelände des NAUTINEUMs Dänholm wurde das Tier seziiert und zerlegt (Abb. 3). Die Knochen werden nun inzwischen vorbereitet, um das Skelett des Wals später in der Ausstellung des OZEANEUMs zu präsentieren.



Abb. 1: Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel legte am 15. September 2006 zusammen mit dem Ministerpräsidenten des Landes Mecklenburg-Vorpommern Dr. Harald Ringstorff und dem Oberbürgermeister der Hansestadt Stralsund Harald Lastovka den Grundstein für das neue OZEANEUM.



Abb. 2: Am 19. Januar 2006 gegen Abend wurde der vor Wismar gestrandete 16,50 Meter lange Finnwal auf dem Gelände des NAUTINEUMs abgeladen.



Abb. 3: Mit Hilfe vieler Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DMM sowie von über 20 Biologie-Studenten der Universität Rostock wurde der Finnwal auf dem Gelände des NAUTINEUMs Dänholm bei eisiger Kälte und zeitweise im Eisregen vollständig zerlegt.

## Ausstellungen

Obwohl die Planungs- und Sammlerarbeiten für das OZEANEUM einen großen Anteil der Arbeitszeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DMM ausmachten, ging das Museum weiterhin seinen angestammten Aufgaben nach. Unter Federführung der Leiterin der Museumspädagogik Ute Maschow wurde in Zusammenarbeit mit dem Gestalter Roland Heppert eine Gruppe interaktiver Exponate für Kinder und jung gebliebene Erwachsene hergestellt. Diese Ausstellung mit dem Titel „Erkunden – Entdecken – Staunen“ wurde mit Unterstützung des Vereins der Freunde und Förderer des Meeresmuseums realisiert und am 15. Januar 2006 durch den ehemaligen Bildungsminister Professor Hans-Robert Metelmann eröffnet (Abb. 4).

Um den Besuchern des Museums neben neuen Präsentationen in der Dauerausstellung auch aktuelle Themen vorzustellen, werden Sonderausstellungen im eigenen Hause konzipiert und präsentiert oder aus anderen Einrichtungen für eine gewisse Zeit ins DMM geholt. Nachdem die sehr erfolgreiche Sonderausstellung „Rotes Eis – Die Kanadische Robbenjagd“ des Internationalen Tierschutzfonds Ende Januar auslief, wurde am 1. Februar 2006 eine eigene Sonderausstellung des DMM mit dem Titel „Lofoten – Lofotfischerei“ mit Fotos von Rolf Reinicke eröffnet. Weiterhin wurden die Ausstellungen „Baltic Lights – Leuchttürme der Ostsee“, erstellt vom Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund (3. März bis 15. Mai 2006) und „Das Echolot – Die Tiefe hören“ vom IfM-GEOMAR (Eröffnung: 9. Oktober 2006) gezeigt.

Als weitere Sonderausstellung zeigte das DMM während der Sommermonate im Verlauf des „Ost-



Abb. 4: Bildungsminister Metelmann (im Hintergrund mit Dr. Benke) eröffnete den neuen interaktiven Beschäftigungsraum für Kinder und jung gebliebene Erwachsene.

seerundgangs“ bereits zum dritten Mal die Fotoausstellung „Leben unter Wasser“. In Kooperation des Staatlichen Museums für Naturkunde in Görlitz (SMNG) mit der Abteilung Visuelle Medien im Verband Deutscher Sporttaucher (VDST) präsentierte sie die Ergebnisse des Internationalen UW-Fotowettbewerbes „Kamera Louis Bouton“. In zehn Kategorien wurden jeweils die Preisträgerbilder vorgestellt, dazu der Siegerfilm der Kategorie UW-Video: „Frühling in der Ostsee“. Die Ausstellung wurde zusammen mit dem Direktor des SMNG Professor Willi Xylander am 5. Juli 2006 eröffnet.

Eine der erfolgreichsten Sonderausstellungen des DMM, ist die Ausstellung „Ostsee-Küsten“. Neben Einsätzen in zwölf Städten Deutschlands wurde sie – bis auf Polen – in allen Anrainerstaaten der Ostsee vorgestellt. Im Januar wurde sie im Staatlichen Museum für Naturkunde Görlitz (21. Einsatzort) präsentiert.

Jüngeren Datums, aber nicht weniger erfolgreich, ist die DMM-Ausstellung „Störe – bedrohte Giganten – lebende Fossilien“. Im Berichtsjahr wurde sie in den Städten Itzehoe, Bremerhaven und Buxtehude gezeigt. Eine weitere häufig angeforderte Sonderausstellung des DMM ist die Ausstellung „Korallenriffe – bedrohte Wildnis in tropischen Meeren“, die im Wattenmeerhaus in





Abb. 5: Die Ausstellung über das OZEANEUM in der Landesvertretung Mecklenburg-Vorpommerns wurde zur erfolgreichsten Präsentation seit Bestehen dieser Einrichtung in Berlin.

Wilhelmshaven und im Natureum Niederelbe zu sehen war.

Eine der bedeutendsten Sonderausstellungen in der Geschichte des DMM war die Ausstellung „OZEANEUM Stralsund – Lebensräume im und am Meer“ in der Landesvertretung Mecklenburg-Vorpommern in Berlin vom 5. April bis 7. Mai des Berichtjahres (Abb. 5). Die Eröffnung wurde durch den Kulturstatsminister Bernd Neumann (BKM), den Staatssekretär Engelbert Lütke-Daldrup (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung), den Minister Hans-Robert Metelmann (Minister für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern) und den Oberbürgermeister der Hansestadt Stralsund Harald Lastovka vorgenommen (Abb. 6). Die Ausstellung wurde zur erfolgreichsten Präsentation in der Landesvertretung Mecklenburg-Vorpommerns seit Bestehen dieser Einrichtung in Berlin. Die Exponate wurde anschließend in leicht veränderter Zusam-



Abb. 6: Anhand der Architekturmodelle erläuterte Direktor Dr. Harald Benke dem Kulturstatsminister Bernd Neumann (BKM, Bildmitte) und dem Staatssekretär Engelbert Lütke-Daldrup (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; links) das Bauvorhaben OZEANEUM. Rechts im Bild: Der Oberbürgermeister der Hansestadt Stralsund, Harald Lastovka.

menstellung im Kanonenschuppen auf der Stralsunder Kronlastadie als „Infopunkt OZEANEUM“ wieder aufgebaut und am Weltumwelttag am 5. Juni 2006 in Anwesenheit des Umweltministers Professor Wolfgang Methling eröffnet. Sie dient seither als Informationszentrum über das Projekt OZEANEUM, und konnte im Berichtsjahr 9 254 Besucher begrüßen (Abb. 7).

Die von der Deutschen Bundestiftung Umwelt finanzierte und von der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Ines Podszuck koordinierte Sonderausstellung MeeresWelten in der blauen Traglufthalle im Hafen von Stralsund lief nach fünf erfolgreichen Betriebsjahren am 31. Oktober 2006 aus. Insgesamt hatten 120 000 Besucher diese Ausstellung gesehen. In der Galerie von MeeresWelten wurden im Berichtsjahr zwei Sonderausstellungen gezeigt: „Treibhaus Erde“ der BUND-Jugend Deutschland vom 4. Mai 2006 bis zum 10. August 2006 und „Zwischen Tellerrand und



Abb. 7: Bundeskanzler a.D. Gerhard Schröder informierte sich anlässlich eines Besuches mit dem Ministerpräsidenten des Landes Mecklenburg-Vorpommern Dr. Harald Ringstorff und dem Landwirtschaftsminister Dr. Till Backhaus im INFOPUNKT über den Baufortschritt des OZEANEUMs.

Mehr“, mit Grafiken von Olga Flack aus Duisburg, vom 16. August 2006 bis zum 31. Oktober 2006.

Als gemeinsames Sonderausstellungsprojekt wurde in Kooperation mit dem WWF-Deutschland im Berichtsjahr die Erlebnis-Ausstellung „Kaltwasser-Korallenriffe in unseren Meeren“ vom Korallenriff-ökologen des DMM Dr. Götz-Bodo Reinicke, konzipiert. Mit Unterstützung privater Spenden konnten für dieses Vorhaben durch den WWF Mittel der Norddeutschen Stiftung für Umwelt und Entwicklung (NUE) eingeworben werden, die die Realisierung eines eindrucksvollen Raumerlebnisses erlaubten. Sie wurde in der Sonderausstellung MeeresWelten des DMM bis zum Abschluss des Projektes am 31. Oktober 2006 gezeigt.

## Außenstellen

Als ein Baustein zur weiteren Bekanntmachung des NAUTINEUMs wurde die Vortragsreihe „Montagabend im NAUTINEUM“ eingeführt. Diese Vorträge erzielten im Berichtsjahr große Besucherresonanz. Das Interesse ist bestimmt auch der Tatsache geschuldet, dass die Vortragsteilnehmer an dem Abend die Möglichkeit haben, vor dem Vortrag die Ausstellungen der Einrichtung zu besuchen. Teilweise wurden hier auch Führungen über das Freigelände durch die betreuenden Mitarbeiter angeboten.

Sowohl im NAUTINEUM als auch in der zweiten Außenstelle des DMM, im NATUREUM Darßer Ort, wurde die Attraktivität der Ausstellung weiter erhöht. Im Berichtsjahr konnte das 15-jährige Jubiläum dieser Außenstelle des DMM gefeiert werden (Abb. 8). Seit Eröffnung des NATUREUMs im Jahre 1991 besuchten bereits 1 850 000 Besucher diese naturkundliche Einrichtung.



Abb. 8: Am 17. Juni 2006 wurde im NATUREUM in Anwesenheit von Vertretern kooperierender Einrichtungen und zusammen mit den langjährigen Mitarbeitern das 15-jährige Jubiläum dieser Außenstelle gefeiert.

## Aquarien

Im NATUREUM und besonders im Meeresmuseum dienen die Aquarien als lebende Ergänzung der Ausstellungen. Sowohl die Gestaltung der Aquarienbecken als auch die Aquarientechnik werden ständig verbessert. So wurde die Filtertechnik auf einen technisch besseren Stand gebracht, was zu weniger Meerwasserverbrauch und damit zur Reduzierung der Betriebskosten führte. Die Aquarien mit ihrer Beleuchtung und den starken Pumpensystemen sind die größten Energieverbraucher im DMM. Durch den Einsatz moderner, energiesparender Leuchtmittel konnte der Energieverbrauch bei gleichzeitig gesteigerter Beleuchtungsqualität



Abb. 9: Die Bilder der Bemühungen des neuen Männchens der Unechten Karettschildkröte (oben) erschienen sogar in der chinesischen Medienberichterstattung.

weiter reduziert werden. Nicht nur Gestaltung und Technik der Aquarien wurden optimiert. Auch der Tierbestand wurde ergänzt. Es fanden im Berichtsjahr insgesamt 35 Tiertransporte statt. Herauszuheben ist hier der Einzug einer neuen männlichen Unechten Karettschildkröte (*Caretta caretta*), die von polnischen Kollegen des Aquariums in Gdynia übernommen wurde (Abb. 9). Zur Bereicherung der Artenvielfalt in den Aquarien wurden eine Exkursion nach Fiskebäcksskil, Schweden und Fangfahrten nach Hiddensee, Zingst und Poel durchgeführt. Im Tropenbereich konnten einige größere Tiere, wie zwei Ammenhaie und einen Schwarzspitzenriffhai, erworben werden.

Für die Wasserversorgung der Aquarien wurden 21 590 Kilogramm Meersalz verbraucht. Der Bedarf an Meerwasser lag bei 647 700 Liter und somit deutlich niedriger als im Vorjahr. Diese Reduzierung wurde durch den Einbau eines Siebtrommelfilters im Schildkrötenaquarium ermöglicht. Das Wasser im Becken ist deutlich klarer und der Salzverbrauch geringer.

Die Gesunderhaltung des Tierbestandes wurde durch die regelmäßigen Wasseranalysen und sich anschließende Korrekturmaßnahmen sichergestellt. Eine abwechslungsreiche, artgerechte Fütterung und der gezielte Einsatz von Vitaminen, Mineral- und Zusatzstoffen gewährleisteten einen guten Gesundheitszustand der Tiere im Aquarium

## Besuchermagnet

Durch die ständige Steigerung der Attraktivität der Ausstellungen und Aquarien ist das DMM weiterhin ein Besuchermagnet und das meistbesuchte Museum Norddeutschlands. Im Berichtsjahr besuchten 548 041 Gäste das DMM. Damit





Abb. 10: Besucherschlangen vor dem Eingang zum Meeresmuseum gehören zum gewohnten sommerlichen Stadtbild.

gehört das DMM zu wenigen Museen in Deutschland, die über 500 000 Besucher im Jahr verzeichnen können (Abb. 10).

### Wissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit

Das DMM ist aber nicht nur ein Ausstellungs- und Forschungsmuseum. Es sieht seine Funktion auch als Vermittler zwischen Wissenschaft, Behörden und der Öffentlichkeit. Zusammen mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) veranstaltete das DMM



Abb. 11: Umweltminister Wolfgang Methling eröffnete die internationale Tagung „Marine Nature Conservation in Europe 2006“.



Abb. 12: Professor Gotthilf Hempel, Ehrenmitglied im wissenschaftlichen Beirat des DMM (rechts im Bild, mit Dr. Götz-Bodo Reinicke), referierte am Rande der Tagung über Beispiele sozio-ökonomischen Wandels in den Dörfern kenianischer Küstenfischer.

die große internationale Naturschutztagung „Marine Nature Conservation in Europe 2006“, die durch den Umweltminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern Professor Wolfgang Methling eröffnet wurde (Abb. 11). An der erfolgreichen Tagung, die vom 8. bis zum 12. Mai 2006 in den Räumen des DMM statt fand, nahmen Wissenschaftler und Behördenvertreter aus der ganzen Welt teil. Im Rahmen dieser Veranstaltung hielt Professor Gotthilf Hempel, Ehrenmitglied im Beirat des DMM, einen Abendvortrag über Umweltschutzprojekte an der Küste Kenias (Abb. 12). Ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem BfN fand vom 26. bis 27. September 2006 die Fachtagung „Kormorane“ im DMM statt. Bedingt durch das kontroverse Thema kam es hier zu intensiven Diskussionen der Teilnehmer. Erfreulich war jedoch, dass auf dieser Veranstaltung die zukünftige Zusammenarbeit der unterschiedlichen Interessenvertreter geplant wurde.



Abb. 13: Ehrenkolloquium anlässlich des 50. Todestages von Professor Otto Dibbelt. Von links: Gerhard Schulze (Gasteditor des Bandes MEER UND MUSEUM über O. Dibbelt), Dr. Harald Benke (Direktor), Dr. Sonnfried Streicher (ehem. Direktor), Klaus Harder (verantwortlicher Kurator).



Abb. 14: Die Tage des Meeres während der Herbstferien gehören zu den Hauptveranstaltungen im Programm der Abteilung Museumspädagogik.

Zum 50. Todestag des Museumsgründers Professor Dr. Otto Dibbelt wurde am 18. Mai 2006 ein Ehrenkolloquium abgehalten (Abb. 13). Dieses



Abb. 15: Kollegin Anita Riechert konzipierte und gestaltete den mehrbändigen Museumsführer für blinde Besucher.

Kolloquium fand reges Interesse bei Vertretern der Wissenschaft, Kultur und Öffentlichkeit. Anlässlich dieses Jubiläums erschien der Band 19 der haus-eigenen Publikationsreihe MEER UND MUSEUM mit dem Titel „Otto Dibbelt und die Entstehung des Natur-Museums in Stralsund“.

In bewährter Form wurde die fachliche Konzeption und Erarbeitung der Themen für die Ausstellungen des OZEANEUMS durch Vorträge von Fachkollegen unterstützt, die in mehreren Fällen am folgenden Tag für eingehende Nachbesprechungen und Diskussionen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des DMM zur Verfügung standen. Professor Karsten Reise vom Alfred-Wegner-Institut in List auf Sylt stellte den Lebensraum Wattenmeer vor. Professor Gerold Wefer vom MARUM in Bremen berichtete über moderne Tauchtechnik und Professor Wolfgang Wägele, Direktor des Museums Alexander Koenig in Bonn, berichtete über aktuelle Biodiversitätsforschung. Dr. Gerd Wegener von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg referierte über Fischereiforschung und Professor Dietbert Thannheiser, Emeritus der Universität Hamburg, berichtete über das Leben der Inuit im Zeitalter des Klimawandels.



Während der „Tage des Meeres“ unter dem Thema „In den Tiefen der Meere“ vom 23. bis 27. Oktober 2006 wurde von den Museumspädagogen unter Leitung von Ute Maschow ein umfangreiches Programm angeboten, das durch thematische Vorträge und Führungen der Wissenschaftler bereichert wurde. Insgesamt erlebten in diesem Jahr 7 738 Besucher die Tage des Meeres (Abb. 14).

Eine ganz neue Art von Publikation des Deutschen Meeresmuseums wurde am 31. Mai 2006 der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Museumsgrafikerin des Hauses, Anita Riechert, hatte in mühevoller Arbeit einen Ausstellungsführer für Blinde Menschen entwickelt. Dieses umfangreiche Werk fand überaus großes Interesse bei blinden Besuchern des DMM und wurde von Blindenverbänden als Angebot sehr begrüßt (Abb. 15).

## Forschung

Wie schon in den vergangenen Jahren wurde der wissenschaftliche Anteil der Museumsarbeit weiter ausgebaut. Die im Folgenden vorgestellten Forschungsvorhaben stehen exemplarisch für eine Vielzahl von Forschungsarbeiten am DMM.

Im Berichtsjahr wurden mehrere umfangreiche vom Bund geförderte Drittmittelprojekte und ein vom Land Mecklenburg-Vorpommern gefördertes Projekt durchgeführt. So wurde das F+E-Vorhaben: „Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (ANFIOS)“ weitergeführt, das durch das Bundesamt für Naturschutz gefördert wird. Die im Rahmen dieses Projektes sowie weiterer Untersuchungen zur Habitatnutzung von Fischen erhobenen Daten fließen in die Arbeiten im Rahmen des Netzwerkes „Multidisciplinary analysis of diadromous fish in a globally changing environment - DIADFISH“ sowie in die Arbeit des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) ein.

Das 2004 begonnene Meeressäugertodfund-Monitoring in Mecklenburg-Vorpommern wurde in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Güstrow fortgesetzt. Die Robben- und Schweinswaltdafunde und -beobachtungen in den Gewässern von Mecklenburg-Vorpommern wurden regelmäßig erfasst und die Bergung organisiert. Koordiniert wird das Meeressäugertodfund-Monitoring am DMM durch den wissenschaftlichen Mitarbeiter Klaus Harder.

Folgende Drittmittelprojekte in der Schweinswaldforschung wurden im Berichtsjahr fortgesetzt: Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe

akustischer Methoden (PODs), welches ein Teilprojekt des Verbundvorhabens MINOS plus ist, Untersuchungen an Schweinswalen in der Ostsee als Grundlage für die Implementierung des Bestandserholungsplanes für die Schweinswale der Ostsee (Jastarnia Plan); Erfassung von Schweinswalen in der deutschen AWZ der Ostsee mittels Porpoise Detektoren (POD). Diese Projekte wurden durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Projektes Ursula Verfuß, Anja Meding, Christopher Honnef und Michael Dähne koordiniert. Die finanziellen Mittel für diese Vorhaben wurden durch das Bundesumweltministerium und das Bundesamt für Naturschutz zur Verfügung gestellt. Von den Wissenschaftlern der Schweinswaluarbeitsgruppe des DMM wurde ein Netz von 39 Messstationen mit Klickdetektoren in der gesamten deutschen Ostsee, von der Flensburger Förde im Westen bis zur Oderbank im Osten, errichtet und betreut. Die erzielten Daten zeigen nicht nur ein deutliches Verteilungsmuster der Schweinswale in den deutschen Gewässern der Ostsee, sondern auch ein saisonales Wanderverhalten der Tiere. Die Untersuchungen lieferten wichtige Erkenntnisse für die stark bedrohten Schweinswale in der Ostsee und werden zukünftig als Grundlagen für notwendige Managementmaßnahmen dienen.

Die Arbeiten zum F&E-Vorhaben „Digitale Erfassung und Dokumentation der Typenbestände an Octocorallia“ sowie „ausgewählter Hydrozoa und Scleractinia in deutschen Museums-Sammlungen“ wurden in 2006 mit dem wissenschaftlichen Mitarbeiter Lars Jürgens abgeschlossen. Koordiniert wurden diese Untersuchungen durch Dr. Götz-Bodo Reinicke.

Im Rahmen des von der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Dr. Dorit Liebers-Helbig geleiteten DFG-Projektes „Radiation von Großmöwen im *Larus argentatus-fuscus-cachinnans*-Komplex“, das in den DFG-Schwerpunkt „Radiationen - Genese biologischer Vielfalt“ eingebettet ist, wurde im Berichtsjahr mit einer Promotion begonnen. Frau Dipl.-Biologin Viviane Sternkopf arbeitet seit dem 1. Juli 2006 als Projektmitarbeiterin am DMM. Im Möwen-Projekt gibt es eine enge Kooperation mit Professor Peter de Knijff von der Universität Leiden (Holland), der als Zweitgutachter die Arbeiten betreut.

Auch die Untersuchungen zur Verbreitung der Krebse in Ostsee und Bodden konnten in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ökologie Kloster/Hiddensee der Universität Greifswald fortgesetzt werden. Bei der Fortführung des Programms zur „Rettung des deutschen Edelkrebsees in Fließgewässern in M-V“ wurden Untersuchungen zu den Habitatansprüchen

der beiden potentiellen Konkurrenten Edelkrebse und Camberkrebse in der Barthe durchgeführt. Ein Projekt zur Entwicklung der Edelkrebseproduktion in M-V wurde von der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Ines Podszuck, gemeinsam mit der Landesforschungsanstalt für Fischerei in Rostock, beratend unterstützt. Das Ziel ist der Aufbau von Elternbeständen der regionalspezifischen Flusskrebsearten zur Erzeugung von Satzkrebse bei gleichzeitigem Schutz und Entwicklung der aquatischen Ressourcen in Mecklenburg-Vorpommern.

Hauptaufgabe der Forschungsaufgaben im Fachbereich Meereskunde/Fischerei war das laufende Vorhaben „Küsten-Monitoring Ostsee“, bei dem einerseits eine fortlaufende Dokumentation der küstendynamisch bedingten Veränderungen ausgewählter Küstenabschnitte auf der Insel Rügen und Fischland-Darß-Zingst, andererseits besonders bemerkenswerte Küstenveränderungen durch episodische Ereignisse an problemlos erreichbaren Punkten der Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern dokumentiert wurden.

Neben den aus den wissenschaftlichen Arbeiten resultierenden Fachpublikationen erstellten die Wissenschaftler des DMM auch eine Reihe von populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen.

## Wissenschaftliche Sammlungen

Das im Jahr 2005 begonnene Projekt „Entwicklung der Sammlungsdatenbank MeDuSa für das DMM“ wurde in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Stralsund im Berichtsjahr fortgesetzt. Nach dem Ausscheiden von PD Dr. Ralf Thiel wurde die Projektleitung von Dr. Götz-Bodo Reinicke übernommen. Nach der Fertigstellung des Moduls Fischerei wurde 2006 das erste Modul für naturwissenschaftliche Sammlungsobjekte erarbeitet.

In der Präparationswerkstatt verdichteten sich die Arbeiten zur Herstellung der Schauexponate für das OZEANEUM (Abb. 16). Museumspräparator Volkhardt Heller hospitierte für sechs Wochen am „Museum der Natur“ in Gotha, um in Kooperation



Abb. 16: Fische sind die häufigsten neuen Exponate für die Ausstellungen im OZEANEUM – hier die Herstellung eines Meeraales von beachtlicher Größe.



mit dem dortigen Präparator sechs Robben- und Seehund-Präparate zu schaffen. Die Einrichtung eines DMM-eigenen Sektionsraumes für Meeressäuger auf dem Gelände des NAUTINEUMS Dänholm wurde begonnen. Hier werden zukünftig bedeutend bessere Möglichkeiten für die Untersuchung und Sektion von toten Meeressäugern geschaffen.

Gleich zu Jahresbeginn wurde am 14. Januar 2006 von einem Angler ein toter Finnwal auf einer Sandbank vor Wismar entdeckt. Das Skelett wurde geborgen und zur Mazeration im Wal-Container auf dem REWA-Gelände vorbereitet. Im Berichtsjahr wurden weiterhin acht tote Kegelrobben registriert. 32 Schweinswal-Todfunde (davon fünf Beifänge) wurden geborgen und untersucht. Elf weitere Schweinswale konnten nicht geborgen werden, da die Fundorte unzugänglich waren. Mit insgesamt 51 registrierten Meeressäuger-Todfunden wurde durch den wissenschaftlichen Mitarbeiter Klaus Harder die bisher höchste Zahl pro Jahr im DMM registriert.

Im Sammlungsbereich Mollusca wurde auf der Grundlage digitaler Bestandslisten, die in 2005 begonnene schrittweise Inventur und Neuordnung der Sammlungen fortgesetzt. Mit Ausnahme der Sammlung Enzenroß ist seit der letzten Inventur vor circa 15 Jahren eine vollständige Revision der Sammlung, inklusive der Eingliederung bisher separater Teilbestände erforderlich geworden. In Fortsetzung der Arbeiten des Vorjahres ermöglichte die Mitarbeit von Katrin Schniebs und Nicole Schröder-Rogalla vom Museum für Tierkunde in Dresden die Revision der Hauptsammlung Bivalvia weiter fortzusetzen.

Der Ankauf der Steinkorallensammlung von Professor Helmut Schuhmacher der Universität Essen wurde fortgesetzt. Im Rahmen des F&E-Vorhaben „Digitale Erfassung und Dokumentation der Typenbestände an Octocorallia sowie ausgewählter Hydrozoa und Scleractinia in deutschen Museums-Sammlungen“ wurde der vorliegende Datenbestand zu dieser Sammlung anhand der Originalobjekte revidiert und vervollständigt.

Die Sanierung von Sammlungsobjekten gehörte im Berichtsjahr zu den umfangreichen Instandsetzungsarbeiten im Fachbereich Meereskunde. Als Leiter der Arbeitsgruppe für die Konzeption der Ausstellung Erforschung und Nutzung im OZEANEUM hat Michael Mäuslein zudem verstärkt die Beschaffung attraktiver Exponate aus dem Bereich der Meeresforschungstechnik verfolgt. Unter den zehn größeren Objekten sind die Neuerwerbung eines Modells des Tauchroboters CHEROKEE

und einer ozeanographischen Schwebstofffalle zu nennen. Die aufwendige Instandsetzung und Konservierung des Tauchbootes „GEO“ des Verhaltensforschers Professor Hans Fricke und des ersten deutschen Tiefseeländers, der sogenannte „Urlander“, wurde im Rahmen einer AB-Maßnahme abgeschlossen. Weiterhin wurde mit der konservatorischen Aufarbeitung der BAH-I und des Unterwasserschweißhabitates begonnen. Alle Sanierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen erfolgten mit Hilfe von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen des Arbeitsamtes Stralsund.

Die sehr umfangreiche private ornithologische Fachbibliothek von Professor Dr. Andreas Helbig wurde als Schenkung an das DMM übergeben. Der gesamte Bestand wird als eigenständiger Teil der Bibliothek des DMM erfasst und katalogisiert. Für die Aufstellung der Bücher konnte eine Kompakt-Anlage erworben werden, die zusammen mit Bibliothek und Archiv des DMM im Burmeisterhaus untergebracht wurde.

### Personelles

Das Deutsche Meeresmuseum hat in den letzten Jahren als kultureller Leuchtturm und „Blaubuch-Einrichtung“ zunehmend gesamtstaatliche Aufgaben übernommen. Die Aufnahme des Projektes OZEANEUM reflektiert diesen Bedeutungszuwachs in eindrucksvoller Weise, stellt jedoch gleichzeitig hohe Anforderungen an den gleichbleibenden Mitarbeiterstab. Bei unverändert starkem Besucherbetrieb im Stammhaus am Katharinenberg erfordern die vorbereitenden Arbeiten für Bau, Aquarien und Ausstellungen des Neubaus auf der Hafensinsel hohen Einsatz des Kollegiums. Für ihre langjährige Mitarbeit am DMM konnten im Berichtsjahr folgende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter besonders geehrt werden:

20-jährige Betriebszugehörigkeit:  
Jens Heischkel

15-jährige Betriebszugehörigkeit:  
Andreas Tanschus  
Ines Schult  
Lisa Wendling

10-jährige Betriebszugehörigkeit:  
Brigitte Jarling  
Ursula Neumann  
Ellen Karoske

Angelika Vogel und Brigitta Vogt beendeten im Berichtsjahr ihre aktive Arbeit am DMM und traten in den wohlverdienten Ruhestand. Beide Kolleginnen



Abb. 17: Die vielseitigen Angebote der museumspädagogischen Abteilung bilden wichtige Elemente der Außenwirkung des Museums.

waren über mehr als 20 Jahre an der Lenkung der Geschicke des Hauses beteiligt. Nach dem Ausscheiden von Brigitta Vogt übernahm die langjährige Fachbereichssekretärin Ines Westphal die verantwortungsvollen Aufgaben im Direktionssekretariat.

Als neue Mitarbeiter nahmen im Berichtsjahr folgende Kollegen ihre Tätigkeit am DMM auf: Stefan Hohenstein als Leiter der Verwaltung und Mitglied der Geschäftsleitung, Dr. Nicole Kube als Leiterin des Fachbereiches Aquarium, Karin Grüger als Leiterin des Besucher-Service, als Buchhalterin verstärkt Melanie Skrzypczak die Verwaltung der großen Projektvorhaben und Sylvia Zielke übernahm die Aufgaben der Sekretärin im Fachbereich Wissenschaft. Im Zuge der Vorbereitungen für das OZEANEUM übernahm Dr. Thomas Förster als Projektleiter die Koordination der Ausstellungsvorbereitungen, Nils Janzen die Betreuung der technischen Anlagen und Jens Oulwiger die Leitung des vorbereitenden Marketings.

### Auszeichnungen

Im Rahmen des bundesweit ausgelobten Wettbewerbs „Deutschland - Land der Ideen“ bewarb

sich das DMM mit der Idee des OZEANEUMs. Bereits Ende 2005 hatte das DMM den Antrag auf Teilnahme eingereicht und wurde neben 364 anderen Teilnehmern aus über 1 000 Bewerbern ausgewählt. Eine Festveranstaltung mit pädagogischen Angeboten bildete den Rahmen der Präsentation im Infopunkt OZEANEUM. Dem DMM wurde als ausgewählter Ort eine Urkunde des Bundespräsidenten Horst Köhler, ein Pokal und eine Tafel überreicht.

Während der Jahrestagung der European Cetacean Society vom 22. bis 26. April 2006 in Gdynia (Polen) wurden Diplom-Biologin Ursula Verfuß und Dr. Harald Benke für ihre langjährigen Verdienste um die europäische Walforschung ausgezeichnet.

Am 24. November 2006 wurde dem Direktor des DMM durch den Präsidenten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie die Seewartmedaille verliehen. Die Medaille wurde 1881 durch Kaiser Wilhelm I. eingeführt. Sie ist die einzige Auszeichnung der Bundesregierung im maritimen Bereich. Die Auszeichnung wurde dadurch begründet, dass Dr. Harald Benke den Forschungsanteil des DMM seit seinem Amtsantritt erheblich erweitert hat. Weiterhin nimmt das



DMM eine ganz besondere Funktion als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wissensvermittlung wahr. In der Laudatio hieß es: „*Es leistet einen wesentlichen Beitrag, um die Bedeutung der Meere, ihren besonderen Reiz, aber auch die damit verbundenen Probleme der Öffentlichkeit nahe zu bringen.*“ In der Person des Direktors wollte die Bundesregierung die außerordentlichen Leistungen des Deutschen Meeresmuseums würdigen.

### Entwicklungs- und Zukunftsplanung

Seit der Wiedervereinigung haben sich die Aufgaben des Deutschen Meeresmuseums als national bedeutsames Museum erheblich erweitert. Auch wurden die Bereiche der Ausstellungen und Aquarien enorm vergrößert. So wurde die neue Außenstelle NAUTINEUM Dänholm geschaffen, die ehemalige Turnhalle als FORUM Meeresmuseum umgebaut und der Neubau eines Meeresschildkrötenbeckens mit neuen Bereichen für Sonderausstellungen errichtet. Die hohen Besucherzahlen und die damit hohen Eigeneinnahmen des DMM sind ein Beweis für die große Attraktivität des Museums. Diese Ergebnisse konnten nur durch ein überaus hoch engagiertes Team von Museumsmitarbeiterinnen und Mitarbei-

tern erreicht werden, von denen jede/r einzelne an den Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zukunft des DMM mitwirkt. Der im Bau befindliche Ersatz-Neubau für die Museumswerkstätten und Flüssigkeitssammlungen auf dem Gelände am Katharinenberg in Stralsund wird weitere Voraussetzungen für eine qualitätsvolle Museumsarbeit schaffen.

Das Deutsche Meeresmuseum steht aber einer wachsenden nationalen und internationalen Konkurrenz gegenüber. Besonders kommerziell betriebene Einrichtungen wie SeaLife Center oder multifunktionale Erlebniswelten setzen die traditionell gewachsenen Museen und Aquarien zunehmend unter Handlungsdruck. Als meistbesuchtes Museum des Nordens besitzt das DMM das Potential, sich als hochwertige wissenschaftlich-pädagogische Institution zu behaupten und wegen seines anhaltenden, herausragenden Erfolges weiter zu entfalten. Es benötigt für seine langfristige Existenzsicherung und zur Untermauerung seiner wissenschaftlich-pädagogischen Tätigkeit eine umfangreiche Erweiterung, um sein Profil zu schärfen und seine Ausstrahlung signifikant zu erhöhen (Abb. 17). Nur auf diesem Wege wird es langfristig gelingen, sich von der Konkurrenz abzusetzen, die erforderlichen Besucherzahlen und Einnahmen zu realisieren sowie seine



Abb. 18: Im Sommer 2006 waren auf dem Bauplatz lediglich die Gründungspfähle und die ersten Fundamente zu erkennen.



Abb. 19: Als Ergebnis eines Malwettbewerbes wurden etwa 250 Meter Bauzaun am OZEANEUM mit bunten Küsten- und Meeresmotiven bemalt.

Stellung als eine Hauptattraktion der Hansestadt Stralsund und der Region mit dem nachgewiesenen wirtschaftsfördernden Potential zu behaupten.

Der größte Erweiterungsschritt in der Geschichte des DMM, der der Stiftung einen international bedeutsamen Status einräumen soll, wird der Bau des OZEANEUMs auf der nördlichen Hafeninsel in Stralsund sein. Es ist ein großes Ausstellungshaus mit attraktiven Kaltwasseraquarien und großzügigen Ausstellungen zu den Themen Weltmeer, Ostsee, Meeresforschung und Meeresnutzung, Ein Meer für Kinder und Riesen der Meere. Im Aquarienbereich des Neubaus soll der Besucher eine Unterwasserreise von der Ostsee, dem Meer vor der Haustür, über Kattegatt, Skagerrak, Nordsee und Nordatlantik bis in die arktische Region unternehmen. Der museale Bereich wird mit hervorragenden

authentischen Exponaten und modernen Medien die Besucher fesseln und für die Meere begeistern. Einen ersten Einblick in das OZEANEUM kann man über die neu erstellte Internetseite [www.ozeaneum.de](http://www.ozeaneum.de) erhalten.

Auf der Baustelle wurde im Berichtsjahr die Pfahlgründung fertig gestellt. Insgesamt wurden 660 Vollverdrängungsbohrpfähle bis zu 30 Meter tief in den Untergrund niedergebracht (Abb. 18). Die den Bau begleitenden archäologischen Bergungs- und Dokumentationsmaßnahmen förderten etwa 200 000 Einzelfunde zu Tage. Der Rohbau konnte infolge eines Vergabenaachprüfverfahrens, welches vor der Vergabekammer des Bundes beim Bundeskartellamt verhandelt wurde, erst mit dreimonatiger Verspätung beauftragt werden. Nach der Baustelleneinrichtung erfolgten im Gewerk Rohbau zunächst die Tiefbau- und Erdarbeiten. Die Stahlbetonarbeiten schritten soweit voran, dass in den Bereichen der Aquarientechnik die Baukörper bis zur Ebene eins weitestgehend fertig gestellt werden konnten. Der Baufortschritt bei den Stahlbauarbeiten ließ Ende des Berichtsjahres bereits die Dimensionen und Konturen des Gebäudekomplexes erkennen.

Ein Malwettbewerb der Marketingabteilung über Motive des Meeres auf dem Bauzaun (Abb. 19) setzte auch in diesem Bereich großen öffentlichen Interesses an den Fortschritten des Vorhabens einen publikumsbezogenen Akzent. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Deutschen Meeresmuseums schließen inzwischen die Feinkonzepte für die Ausstellungen und die Planung der Aquarien ab. Die Eröffnung dieses sowohl in der Architektur- als auch in der Museumsszene stark beachteten Museumsneubaus ist für den Sommer 2008 geplant.



# Buchbesprechung

## Unter Wasser

Bill Curtsinger (Hrsg.)  
Frederking & Thaler, München 2006  
407 S., ca. 410 farbige Abbildungen.



Der hochwertig ausgestattete Fotoband mit Aufnahmen des bekannten Unterwasserfotografen Bill Curtsinger erweckt zunächst den Eindruck, hier liege eines von vielen typischen Büchern mit Hochglanz-Unterwasseraufnahmen vor. Aber dieses Buch ist anders:

Der berühmte amerikanische Unterwasserfotograf Bill Curtsinger nimmt uns mit auf eine Reise in seine persönliche Unterwasserwelt. Wer ein Buch mit bunten Bildern aus tropischen Korallenriffen erwartet, wird enttäuscht sein. Die Aufnahmen stammen meist aus den polaren und gemäßigten Breiten. Natürlich fehlen kurze Ausflüge in die warmen Meere nicht: einmal nach Costa Rica, der Meeresschildkröten wegen und einmal zum Bikini-Atoll, um die Neubesiedlung der Riffe nach den Atomwaffentests zu untersuchen. Zudem tauchte er vor seiner „Haustür“, in den Kelpwäldern von Maine. Aus dem Süßwasser zeigt er uns aufregende Bilder von der Lachswanderung im Humber River in Neufundland und einmalige Aufnahmen aus dem Baikalsee.

Die spektakulärsten Bilder gelangen dem Fotografen aber in der Arktis und Antarktis. Um die Einmaligkeit und den Pioniercharakter dieser Bilder zu verstehen, ist eine kleine Exkursion in die Lebensgeschichte von Bill Curtsinger erforderlich. Seine fotografische Laufbahn begann er als Taucher und Fallschirmspringer

bei der amerikanischen Marine. Ende der 1960iger Jahre machte er als Mitglied einer Eliteeinheit der Navy Unterwasseraufnahmen in der Antarktis. Bereits 1968 begann er Meeressäuger zu fotografieren – große Wale, Delfine, Robben und Walrösser. Er hatte damals keinen der heute üblichen Trockentauchanzüge, die auch bei polaren Temperaturen noch ein komfortables Tauchen ermöglichen, und die technischen Möglichkeiten sowohl der Tauchgeräte als auch der Unterwasserkameras waren begrenzt. Umso bemerkenswerter ist die Qualität seiner Bilder, die unter Extrembedingungen entstanden sind. Viele der dargestellten Tierarten wurden nie zuvor fotografiert. Seit 1970 veröffentlichte Bill Curtsinger 33 Reportagen in der Zeitschrift National Geographic, darunter sechs Titelgeschichten. In der Juni-Ausgabe 2003 war seine jüngste Reportage über Schweinswale zu lesen.

Curtsinger selbst versteht sich als Künstler und Biologe. Das hier vorliegende Werk spannt einen weiten Bogen über seine Arbeiten während der letzten rund 35 Jahre. Es sind einmalige Nahaufnahmen von Haien, Walen, Robben, Walrössern, Pinguinen, Schildkröten und vielen verschiedenen Fischarten, aber auch von Quallen und anderen wirbellosen Tieren. Neben beeindruckenden „Portraits“ hat er die Tiere auch in ihrer typischen Umgebung fotografiert und versucht, ihre Bewegung unter Wasser darzustellen. Curtsinger fotografierte bizarre Unterwasserlandschaften und die dazu gehörige Umgebung über Wasser. Manche Bilder scheinen künstlerisch verfremdet zu sein, sind es aber nicht. Sie spiegeln ungewöhnliche Stimmungen und Lichtsituationen unter Wasser wieder.

Die fantastischen Unterwasseraufnahmen werden von kurzen Texten begleitet. Irritierend kann für Mitteleuropäer der etwas „amerikanische“ Stil dieser Texte sein: Sie drücken einen Enthusiasmus aus, der sich mit den Wiederholungen etwas abnutzt. So waren alle Erlebnisse einmalig und jeweils die schönsten für Curtsinger. Zudem erfährt man viel über seine Kindheit, Familie und Kinder. Daneben sind aber auch kurze fachliche Abschnitte in Anekdotenform in die Texte integriert. Ein Lehrbuch darf man dennoch nicht erwarten. Zu empfehlen ist dieses Buch für Leser, die einzigartige Unterwasseraufnahmen schätzen und für die vielleicht nachzuempfinden ist, welcher Aufwand für die Herstellung solcher Bilder nötig war und ist. Im Medienzeitalter hat man manchmal das Gefühl, einige der Bilder in dem Buch oder zumindest ähnliche Aufnahmen früher schon gesehen zu haben. Letztlich waren es aber Fotografen wie Bill Curtsinger, die uns erstmalig diesen Blick in die Welt unter Wasser eröffnet haben.

Sabine Brasse, Stralsund

# Buchbesprechung

## Faszination Meeresforschung Ein ökologisches Lesebuch

Gotthilf Hempel, Irmtraud Hempel, Sigrid Schiel (Hrsg.)  
Verlag H.M. Hauschild, Bremen, (2006). Mit Unterstützung des Alfred-Wegener-Instituts, Bremerhaven. 462 S., zahlreiche Illustrationen und graphische Darstellungen.



Die Meeresbiologie kann heute sicher zu den populären Wissenschaften gezählt werden. Dem Informationsbedarf der breiteren Öffentlichkeit versuchen unter anderem einige wenige Lehrbücher und diverse Druckerzeugnisse für Taucher, Meeressaquarianer oder andere an den Meeren Interessierte gerecht zu werden. Aktuelle meeresbiologische Fachbücher und Publikationen von Forschungsergebnissen sind dagegen meist teure englischsprachige Spezialwerke und nur einem kleinen Leserkreis bekannt.

Eine verständliche und anspruchsvolle deutschsprachige Einführung in die Welt der modernen Meeresforschung fehlte weitgehend. Diese Lücke wollten die Herausgeber mit dem vorliegenden meeresökologischen Lesebuch schließen. In drei Teilen „Ozean und Küstenmeer: Lebensräume und ihre Bewohner“, „Biologische Prozesse“ sowie „Meer und Mensch“ bietet es viel Stoff zu modernen Forschungsthemen, aber auch zu den Grundlagen der Meeresökologie.

Der Komplexität des Themas entsprechend haben die Herausgeber über 80 Fachwissen-

schaftler gebeten, ihre Sicht auf die verschiedensten Fragen der Meeresforschung und ihre Arbeitsgebiete darzulegen. Die einzelnen Beiträge werden durch Informationskästen, ein Glossar sowie Hinweise auf weiterführende Literatur und Informationsressourcen im Internet wirksam ergänzt.

Ganz im Sinne eines Lesebuchs werden unter dem großen Thema „Meeresbiologie“ über 90 abgeschlossene Beiträge geboten. Man muss das Buch also nicht systematisch durcharbeiten, sondern kann ohne Probleme auch mit einem beliebigen Aufsatz einsteigen. Berücksichtigt werden die unterschiedlichsten marinen Lebensräume der Erde ebenso wie die Vielfalt der Organismen von den Bakterien bis zu den Walen, z.B. „Das Leben im Eispalast – Flora und Fauna des arktischen Meereises“, „Die Ostsee“, „Das Bakterioplankton – Riese und Regulator im marinen Stoffumsatz“ oder „Eisendüngung – Großexperimente im offenen Ozean“. Auch über Themen wie Einfluss des Klimawandels auf marine Ökosysteme, Geschichte der Meeresbiologie und Meeresschutz wird berichtet. Das Buch ist geeignet, Begeisterung für die Meeresbiologie zu wecken. In diesem Sinne gibt es sogar eine kurze Studienberatung und einige Hinweise zum wissenschaftlichen Arbeiten.

Bei der Auswahl der Autoren ist die Dominanz einiger weniger wissenschaftlicher Institutionen nicht zu übersehen. Es ist schade, dass unter der Überschrift „Meer und Mensch“ nicht die Gelegenheit zu einer kurzen Vorstellung des Deutschen Meeresmuseums oder anderer Einrichtungen, die sich der Popularisierung der Meeresforschung widmen, genutzt wurde. Einige Abbildungen lassen detailliertere Informationen (z.B. S. 89: „red tide“ vor Helgoland – Zeitpunkt?) und Angaben zu Bildautor oder Quelle vermissen, weiterhin sollten im Inhaltsverzeichnis alle Informationskästen aufgeführt werden.

Im Prolog betrachten die Herausgeber auch den Aspekt der Bringschuld der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft. Das vorliegende Lesebuch wird dieser Aufgabe gerecht. Insbesondere Lehrer werden von dem Werk profitieren, da es einen unkomplizierten und kompetenten Zugang zu vielen Aspekten der modernen Meeresbiologie schafft.

Thomas Schaarschmidt, Rostock



# Englischsprachige Zusammenfassung der Fachbeiträge

## **Twenty editions of MEER UND MUSEUM – a concept find its way**

Götz-Bodo Reinicke

In 1980 the first edition of a MEER UND MUSEUM was published to establish an own specific museum publication of the “Museum für Meereskunde und Fischerei der DDR”, then already a well-known institution in the German Democratic Republic. The concept of the new publication was based on three major topics. Issues related to the diverse fields of museum work, including scientific museology constitute the concept’s first pillar. Editions dedicated to the development, tasks and profiling of the German Oceanographic Museum since its foundation (vols. 1, 4), to the Stralsund-born naturalist, travelling scientist as well as museum director in Buenos Aires, Herrman Burmeister (vol. 9), and the museum’s founder Otto Dibbelt (vol. 19) are examples of this section.

Editions of the second pillar are each dedicated to selected subjects of the wide range of marine scientific research fields: The results of the museum’s two “Acropora”-Expeditions to the Red Sea (vol.2), “Telemetry and Deep Sea Research” (vol. 12), “Coral Reefs” (vol. 14), “Fishes and Fisheries in the Northern and Baltic Sea” (vol. 16), and the present edition on “Polar Research” demonstrate the wide scope of this section.

The third group of publications concentrates on the description of regional coastal habitats and seascapes, collecting research data from various colleagues working along the southern Baltic shores. Monographs about the “Greifswalder Bodden” (vol. 5), “The Wismar-Bight and the Salzhaff” (vol. 13), “The Darß-Zingster Bodden” (vol. 16) and the “Strelasund and Kubitzer Bodden” (vol. 18) collect various observation data, providing general introductions to the specific environmental conditions of the respective area. Especially older editions have become sought-after reference publications for otherwise unpublished data.

The original concept established by the former museum director Sonnfried Streicher and his scientific staff proved to be sustainable to provide a diverse publication representing the spectrum of aspects of the museum’s work. Contributions are written and illustrated to satisfy scientific requirements as well as the well-versed layman’s interest in instructive and descriptive presentations. Future editions will keep building on the three conceptual pillars, and develop the scope for a modern nature museum’s publication.

## **History of German Polar Research in brief**

Gotthilf Hempel

The plans for the first major German arctic expeditions around 1870 were based on the erroneous assumption of an ice-free passage from Europe to eastern Asia via the North Pole. The vessels got stuck in the ice masses off eastern Greenland. Similarly, neither Erich von Drygalski (1901-1903) nor Wilhelm Filchner (1912/1913) did reach the Antarctic continent, but their expeditions contributed greatly to Southern Ocean oceanography and biology. Carl Weyprecht promoted the First International Polar Year. Germany participated with geophysical observatories in Eastern Greenland and South Georgia. The most important contribution between World War I and II was the geophysical work by Alfred Wegener on Greenland’s ice-cap.

From 1945 to 1990, polar studies in both parts of Germany developed independently but still showed similarities. For about 30 years, activities were mostly restricted to individual scientists working on foreign invitations, mostly US and USSR, respectively. Major projects were confined to the participation of FRG in the joint programme EGIG I and II in Greenland and to individual eastern and western German expeditions to Spitsbergen. In the 1970’s, governmental interest in national involvement in polar activities increased in both parts of Germany. Western Germany initiated a polar programme with emphasis on the Southern Ocean and its resources but also including geological work in North Victoria Land, East Antarctica and glaciological studies in the in the surroundings of the Weddell Sea. GDR scientists carried out mostly geophysical projects at the various soviet stations in Antarctica. In the early 1980’s, FRG established the Alfred Wegener Institute for Polar

Research in Bremerhaven and erected the overwintering station „Georg von Neumeyer“ at the north-eastern entrance to the Weddell Sea not too far from the Georg Forster Station of GDR at Schirmacher Oasis. The ice-breaking research vessel „Polarstern“ meant a break-through for research in the ice-covered sea and became an important platform for international cooperation in Arctic and Antarctic waters.

In 1990, the eastern and western branches of German polar research joined mainly under the roof of the Alfred Wegener Institute which built new laboratories in Potsdam. Since then, studies in Siberia and in Siberian waters are high on the agenda. Over the recent 15 years, German Polar research has given priority to investigations on the impact of Global Climate Change on Polar Regions and their ecosystems. Interdisciplinary and international cooperations are emphasized as well as close links between the various institutes engaged in polar research in Germany.

## **Polar marine ecosystems and global climate change**

Ulrich Bathmann

Climate change is affecting distribution and extent of sea ice in the Arctic. This in turn influences the life condition of many species of the Arctic food web, from plankton to top predators like polar bears. Due to the much larger ice mass and ocean volume involved, climate changes in the Antarctic are not as obvious. Only at the Antarctic Peninsula, a reduction in sea ice extend in the last 30 years coincides with a reduction in krill stock of about 50%. This is not (yet) seen in other Antarctic regions.

## **Germany and its whaling interest in the Southern Ocean – how commercial interests turned into scientific and political cooperation**

Karl-Hermann Kock and Meike Scheidat

Germany was the first country which undertook whaling attempts in the Southern Ocean in 1873/74. These efforts were unsuccessful, no whale was caught and large numbers of seals were taken instead. Attempts to participate in the early days of Antarctic whaling in 1911-13 were thwarted by the whaling nations which wanted to keep the number of whaling nations small. Germany took part in Antarctic whaling from 1936 to 1939. Germany was not allowed to take up whaling again after WW II. German whalers worked in the whaling fleet of the Greek tycoon Aristoteles Onassis and the Dutch whaling fleet “Willem Barendsz” in the 1950’s until both were sold to Japan. Germany became a member of the International Whaling Commission (IWC) in 1982. As a member of the group of ‘like – minded’ countries Germany is heavily engaged in the further protection of whales worldwide. Among others, Germany strongly supported the establishment of the Southern Ocean Sanctuary in 1994 which was prolonged for another ten years in 2004.

## **The German Oceanographic Museum’s Expedition to the sub-antarctic Kerguelen-Archipelago**

Karl-Heinz Tschiesche

In December 2002, two colleagues of the German Oceanographic Museum in Stralsund joined an expedition to the sub-antarctic Kerguelen Archipelago in order to add new items to the collections of the museum and to get photo and film documents of the living world of the archipelago as well as of the historical whale-catching and processing stations.

The expedition started from Cape Town, South Africa with a four head crew on board of a catamaran. Sailing about 5 000 kilometres, the members of the expedition experienced not only the beauty of the ocean but also the power of the elements.

Four weeks later in a hard storm the catamaran ran abeach on the Kerguelen Islands, fortunately close to the French research station at „Port-aux-Française“.

The museum staff used the chance to work at the station for eleven weeks and to collect numerous collection materials.

The French research and supply ship „Marion Dufresne“ offered one of the rare opportunities to leave the Kerguelen Archipelago via the island Réunion.



## The history of the Kerguelen Islands

Michael Kracke

In the year 1771, the Breton Yves-Josef de Kerguelen Tremarec starts an expedition on behalf of the French king Ludwig XV. to the southern Indian Ocean.

He shall discover a still unknown continent in the name of France and build up commercial relations. On February 13th 1772 Kerguelen discovers an island he calls Austral-French. De Kerguelen bursts for a second expedition certainly in the same year to find out more about the island. He himself, however, does not enter the island once in his life.

In the year 1776, the island is re-discovered by the British captain Cook. He names the island in honour of the French discoverer „Kerguelen-Island“.

Within the following years the island becomes a main destination for whalers from all over the world. Further on, the island experiences a time of industrial exploitation by whalers and sealers in the 18th century. An English-Norwegian public limited company builds a whaling station in Port Jeanne d'Arc and decimates the animals to near extinction.

Different scientific expeditions set up in the late 18th and 19th century, e.g. the most renowned first German south pole-expedition under the Commander Erich von Drygalski in 1901-1903.

In World War II., the Kerguelen islands are called at by different warships from Germany and Australia.

Finally, in the year 1949, France sets up a first permanent scientific station in Port-aux-Francaise. Since 1951, France sends a scientific mission to the Kerguelen Islands almost every year.

Today, the Kerguelen islands are part of the French Overseas Territories and managed logistically by the TAAF and scientifically by the IPEV-Institute.

The present paper describes in detail the history of the Kerguelen islands from the discovery in 1772 up to today.

## Life in the dark and cold – Invertebrates of the Antarctic deep sea

Angelika Brandt

The ANDEEP expeditions have led to a large increase in knowledge about species numbers in the deep Southern Ocean (almost 90% in the case of the Isopoda), extensions of bathymetric ranges, a rediscovery of enigmatic taxa known only from single records and different oceans. The first molecular data have been obtained for deep-sea Foraminifera, Ostracoda, Isopoda and Porifera. There are many fascinating discoveries, for example, the first deep-sea records of calcareous sponges or platycopid ostracods south of the polar front. The picture emerging from these new data is quite complex and diverse and communities on the Southern Ocean deep-sea floor show different zoogeographical patterns. Taxa such as the Foraminifera and Polychaeta document the existence of strong faunal links between the deep Weddell Sea and the North Atlantic, consistent with the general direction of thermohaline circulation, whereas 585 (86%) of the SO isopod crustacean species are yet undescribed; more than half of these new species are rare and occur only at one or few sites. These divergent patterns suggest that we are only beginning to explore and understand the Southern Ocean biodiversity and much more research will be necessary in this environment in future. Interesting follow-up questions include the evolutionary significance of these different biogeographic patterns (e.g. in terms of species longevity), the factors determining whether species are rare or abundant, and the functional role of the abundant species, as well as the many rare species, in Southern Ocean deep-sea ecosystems.

## Diving in deep with penguins; recent advances on understanding penguins at sea

Rory P. Wilson and Dieter Adelung

Although penguins spend much of their life at sea, and are the most aquatic of all birds, little was known of their marine ecology until recently when huge advances in solid state technology made it possible to construct autonomous loggers that were attached to free-living birds to record their behaviour. This work documents some of the technological advances and illustrates how this has led to greater understanding of these important top predators operating in southern ocean ecosystems. Penguins exploit the upper surface waters of the seas but dive exceptionally deep for birds, with maximum depths exceeding 500 m in the largest species. Systems for studying feeding have shown that penguins may consume three times as much as previously thought and they can vary their rate of digestion according to circumstance. Penguins make complex decisions about how long they spend recovering from dives and how much air they inhale according to prey abundance and

the projected foraging depth, with selected strategies enhancing foraging success. Dive depth is a major factor influencing energy expenditure in penguins due to the compression of air in their feathers and respiratory spaces. Use of new accelerometers is allowing scientists to allude to the relationship between energy expenditure and bird-modulated parameters such as swim speed, dive depth and rate of change of depth. Thus, future studies will be able to see how the costs of certain behaviours affect foraging success which, in turn, will allow workers to determine the options that birds have for surviving in a changing environment.

## Phylogenetic position of Artic Ross's Gull (*Hydrocoloeus roseus*)

Viviane Sternkopf, Dorit Liebers-Helbig, Peter de Knijff and Andreas Helbig†

Ross's Gull (*Hydrocoloeus roseus*) is one of the rarest, high arctic gulls. Although observed for the first time in 1823, their breeding places, behaviour and especially their phylogenetic relationship remained a scientific mystery for a long time. In appearance and osteology Ross Gulls resemble Little Gulls, until now named as *Larus minutus*. For the first time we used DNA-sequences of the complete mitochondrial Cytochrom-b-Gene and of the nuclear Lactatedehydrogenase (LDH) Intron 3 to determine the phylogenetic relationships of gulls. Our results strongly support a sistertaxon relationship between Ross's Gull and Little Gull. Both species are not members of the genus *Larus* but show a close taxonomic relationship to a basal group of gulls, consisting of the genera *Hydrocoloeus*, *Rissa*, *Pagophila*, *Xema* and *Creagrus*. As a taxonomic consequence we propose to exclude Little Gull from the genus *Larus* and instead group it together with the Ross's Gull in the genus *Hydrocoloeus*.

## Birds and Seals of Antarctica: long-term studies on the Fildes Peninsula (King George Island)

Hans Ulrich Peter, Christina Braun, Osama Mustafa and Simone Pfeiffer

The Fildes Peninsula (King George Island, South Shetland Islands and Antarctica) has a particularly high density of research stations and field huts. Thus, inevitably, conflicts arise between different interests: science, protection of the flora and fauna, of geological and historical sites, station operation, transport, and tourism. We present here an overview of the occurrence and abundance of 13 species of birds that breed in the region and of five seal species. We also provide long-term data over 25 years on the population dynamics and breeding success of penguins, skuas and giant petrels. These data serve as indicators of anthropogenic as well as of natural influences.

## Stamps tell about polar environments and their exploration

Stefanie Kruske und Dorit Liebers-Helbig

The collections of the German Oceanographic Museums hold a large assortment of stamps picturing marine subjects, including the Arctic and the Antarctic. With respect to the International Polar Year we screened our collection in search for topic-related stamps. The vast majority of stamps deal with the exploration of Arctic and Antarctic environments, some of which are shown on table 1. Almost similarly frequent are specimens picturing whales and other sea mammals (table 2), which are as fascinating to researchers as to non-researchers. Also birds, in particular penguins, are a favourite topic on stamps, as illustrated in table 3. Fish naturally play an important role in Arctic and Antarctic environments and especially the Antarctic Toothfish is a preferred actor on stamps (see table 4). The invertebrate animals – although sometimes less known to the public – are the most colourful and intriguing (table 5). The vast variety of life cycles, body forms and feeding strategies resembles fairy tale creatures rather than well-known animals, which cope with the most severe living conditions in the wild. Finally, a small assortment of postcards (table 6) and official first-day covers (table 7 and 8) are included.

In general, the stamp collection illustrates the wide diversity of views on polar topics. However, in some cases the tiny sovereign symbols also represent distinct national interests and territorial claims in the Polar Regions, e.g. broaching the issue of the International Antarctic Treaty.



# Autorinnen und Autoren dieses Bandes

- Prof. Dr. Dieter Adelung**, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel;
- Prof. Dr. Ulrich Bathmann**; Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung, Bremerhaven;
- Dr. Harald Benke**, Direktor, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund;
- Prof. Dr. Angelika Brandt**, Zoologisches Museum, Hamburg;
- Dr. Sabine Brasse**, Stralsund;
- Dipl.-Biol. Christina Braun**, AG Polar- und Ornitho-Ökologie, Institut für Ökologie, Universität Jena;
- Prof. Dr. Gotthilf Hempel**, Molfsee;
- Prof. Dr. Peter de Knijff**, Universität Leiden, Medizinisch-Genetisches Zentrum (MGC), Institut für Humane und Klinische Genetik;
- Dr. Karl-Hermann Kock**, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg;
- Michael Kracke**, Sehlem;
- Stephanie Kruske**, Rostock;
- Dr. Dorit Liebers-Helbig**, Wiss. Mitarbeiterin, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund;
- Dipl.-Geogr. Osama Mustafa**, AG Polar- und Ornitho-Ökologie, Institut für Ökologie, Universität Jena;
- Dr. Hans-Ulrich Peter**, AG Polar- und Ornitho-Ökologie, Institut für Ökologie, Universität Jena;
- Dr. Simone Pfeiffer**, AG Polar- und Ornitho-Ökologie, Institut für Ökologie, Universität Jena;
- Dr. Götz-Bodo Reinicke**, Wiss. Mitarbeiter, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund;
- Dr. Thomas Schaarschmidt**, Wiss. Mitarbeiter, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund;
- Dr. Meike Scheidat**, Forschungs- und Technologiezentrum, Büsum;
- Viviane Sternkopf**, Wiss. Mitarbeiterin, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund;
- Lilo Tadday**, Helgoland;
- Dr. Karl-Heinz Tschiesche**, ehem. Wiss. Mitarbeiter, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund;
- Prof. Rory P. Wilson**, Institute of Environment Sustainability, University of Wales Swansea.

# Foto- und Abbildungsnachweise

- Adelung, D. (4): Seiten 133, 136 rechts, 137.  
Archiv Alfred-Wegener-Institut (4): Seiten 35, 41 oben, 106, 110 oben.  
Archiv Deutsches Meeresmuseum (23): Seiten 9, 159-166, 168 rechts, 169, 170 rechts, 171 rechts, 172-177, 178 rechts.  
Bayer, J. (1): Seite 128 unten links.  
Broekeland, W. (1): Seite 117.  
De Kniff, A. (2): Seite 129 oben links, Mitte rechts.  
Diaz, B. (2): Seite 116.  
Enß, D. (1): Seite 40.  
Fülle, R. (1): Seite 13 oben.  
Geisen, M. (1): Seite 111 oben.  
Gernandt, H. (2): Seiten 43 oben, 44.  
Gutt, J. (1): Seite 119.  
Hans-Köhler Verlag (2): Seite 50.  
Hempel, G. (2): Seiten 39, 47.  
Janussen, D. (1): Seite 118.  
Kahl, T. (1): Seite 145.  
Kracke, M. (3): Seiten 73 unten, 78 rechts, 87.  
Lehnert, L. (1): Seite 55.  
Linse, K. (1): Seite 115.  
Luhn, M. (1): Seite 129 Mitte links.  
Murray, N. (1): Seite 128 Mitte links.  
Niesen, H. (1): Seite 129 oben rechts.  
Nunez-Riboni, I. (1): Seite 34 oben.  
Oerter, H. (1): Seite 104.  
Peter, H.-U. (12): Seiten 129 unten rechts, 146-154.  
Pichler, C. (1): Seite 41 unten.  
Reichert, J.-P. (1): Seite 89.  
Reinicke, I. (1): Seite 171 links.  
Rödel, C. (4): Seiten 168 links, 170 links, 178 unten.  
Scheidat, M. (4): Seiten 51, 54.  
Stackebrandt, W. (1): Seite 43 unten.  
Sternkopf, V. (3): Seiten 128 oben, 128 unten rechts.  
Tadday, L. (38): Titelbild, Seiten 11, 12, 13 unten, 14-33, 109 oben, 109 unten links, 110 unten.  
Tennhardt, T. (1): Seite 128 Mitte rechts.  
Tschiesche, K.-H. (36): Seiten 75-78 links, 79-86, 88, 90-102.  
Van Franeker, J. (1): Seite 109 unten rechts.  
Whaling-Museum Sandefjord (1): Seite 49 oben.  
Wilson, R.-P. (3): Seiten 134-135.  
Wolf-Gladrow, D. (1): Seite 111 unten.  
Zöckler, C. (3): Seiten 123, 129 unten links, 130.

Die historischen Abbildungen im Beitrag von Michael Kracke wurden aus folgenden Werken entnommen (vgl. Literaturverzeichnis):

- Contre-Admiral de Bossard, 1970 (3): Seiten 57, 60, 64 oben.  
Dupony, Auguste, 1929 (1): Seite 58.  
AMAPOF, 1998 (2): Seiten 61, 62.  
Chun, Carl, 1905 (2): Seite 64 unten.  
Enzensperger, Josef, 1990 (3): Seiten 65, 66 oben.  
Arnaud, Patrick M. und Jean Beurois, 1996 (5): Seiten 66 unten, 67-68.  
Bennecke, Jochen, 1998 (1): Seite 69.  
Duchene, Jean-Claude, 1989 (2): Seite 70.  
De la Rüe, Aubert, 1951 (1): Seite 71 oben.  
Migot, Andre, 1957 (3): Seiten 71 unten, 72 unten.  
Herzog, Hubert und Maurice Jaroux, 1964 (2): Seiten 72 oben links, 73 oben.  
Le Tac, Joel, 1958 (1): Seite 72 oben rechts.



In dieser Schriftenreihe sind von 1980 bis 2008 die Bände 1 bis 20 erschienen.  
Die Bände 1 bis 4 und 6 sind vergriffen, die anderen Bände können im DMM bezogen werden.  
Ausführliche Informationen zu den einzelnen Bänden erhalten Sie im Internet unter  
[www. meeresmuseum.de](http://www.meeresmuseum.de)

## **Meer und Museum**

**Schriftenreihe des Deutschen Meeresmuseum, Band 20, 2008**

### **Herausgeber**

Dr. Harald Benke

### **Redaktion und Layout**

Dr. Götz-Bodo Reinicke

Sylvia Zielke

### **Gestaltung, Druck und Weiterverarbeitung**

DRUCKHOF Gampe

Industriestraße 5, 18528 Bergen auf Rügen

### **Bezug**

Deutsches Meeresmuseum

Museum für Meereskunde und Fischerei · Aquarium

Katharinenberg 14–20, 18439 Stralsund

**ISSN 0863-1131**

Die Stiftung Deutsches Meeresmuseum wird gefördert durch die  
Bundesrepublik Deutschland, das Land Mecklenburg-Vorpommern  
und die Hansestadt Stralsund.

