

TEXTE

02/2013

Aktuelle Umweltsituation und Vorschläge zum Management der Fildes Peninsula Region

Kurzfassung

Umweltforschungsplan
des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3708 91 102
UBA-FB 001662

Aktuelle Umweltsituation und Vorschläge zum Management der Fildes Peninsula Region

von

**Dr. Hans-Ulrich Peter
Christina Braun
Susann Janowski
Anja Nordt
Anke Nordt
Michel Stelter**

AG Polar- & Ornitho-Ökologie
Institut für Ökologie,
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Institutsdirektor
Prof. Dr. Stefan Halle

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4423.html> verfügbar. Hier finden Sie auch den vollständigen Band in deutsch und englisch sowie eine englische Kurzfassung

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Durchführung
der Studie: Institut für Ökologie, AG Polar- & Ornitho-Ökologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Dornburger Str. 159
D-07743 Jena

Abschlussdatum: August 2012

Herausgeber: Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 3.5
Schutz der Antarktis
Fritz Hertel

Dessau-Roßlau, Februar 2013

Innerhalb der Antarktis als vergleichsweise unberührter Kontinent mit einzigartigen biologischen, geologischen und hydrologischen Eigenschaften gibt es Gebiete, die zunehmend einer Vielzahl menschlicher Einflüssen ausgesetzt und auch bereits erheblich beeinflusst worden sind. Die **Fildes-Region** (King George Island, South Shetland Islands), bestehend aus der Fildes-Halbinsel und der angrenzenden Insel Ardley, gehört zu den größten eisfreien Gebieten im Bereich der maritimen Antarktis und weist eine vergleichsweise **hohe Biodiversität** auf. Gleichzeitig beherbergt dieses Gebiet mit sechs ganzjährig betriebenen Stationen sowie einer Landebahn das **logistische Zentrum der nördlichen Antarktischen Halbinsel**. Eine Vielzahl von Aktivitäten in den Bereichen Forschung, Logistik, aber auch Tourismus überschneiden sich regelmäßig in Raum und Zeit. Die führt zunehmend zu **Konflikten zwischen den verschiedenen Nutzungsformen und dem im Umweltschutzprotokoll zum Antarktis-Vertrag (USP) gesetzlich vereinbarten Erfordernissen des Umweltschutzes**. Da die Bestimmungen des USP in den Stationen der Fildes Peninsula in sehr unterschiedlichem Maße umgesetzt wurden und das bisherige Management der Komplexität der menschlichen Aktivitäten nur teilweise gerecht wurde, ist der Fildes-Region ein großer Forschungsbedarf zuerkannt worden. Im Rahmen des zwischen 2003 und 2006 durchgeführten Vorhabens „Evaluierung des Gefährdungsgrades der Gebiete Fildes Peninsula und Ardley Island und Entwicklung der Managementpläne zur Ausweisung als besonders geschützte oder verwaltete Gebiete“ (FKZ 203 13 124) wurde die wissenschaftliche Grundlage für den Diskussionsprozess über notwendige Managementmaßnahmen geschaffen. Als Basis dienten das Monitoring von Seevögeln und Robben sowie die Erfassung anthropogener Aktivitäten und deren Auswirkungen auf die lokale Umwelt. Weiterhin erfolgte eine Bewertung der Schutzgüter im Rahmen einer **Gefährdungsanalyse**. Ausgehend vom bisherigen Management und auf Basis der erhobenen Daten wurden konkrete **Managementvorschläge** erarbeitet. Als bestes Mittel zur Verbesserung der Koordination und Kooperation wurde die Ausweisung des Gebiets als Antarctic Specially Managed Area (ASMA) vorgeschlagen. Über die Ausweisung eines ASMA entscheiden die Antarktisvertragkonsultativstaaten in ihrer jährlichen Sitzung (ATCM). Die speziell für die Fildes-Region innerhalb des Umweltausschusses (CEP) eingerichtete internationale Arbeitsgruppe (IWG) hat die Aufgabe, ein Managementsystem für die verschiedenen Nutzergruppen (z. B. Forschung, Logistik, Tourismus) der Fildes-Region zu erarbeiten. Sowohl der Prozess der Diskussion um ein mögliches ASMA als auch die Einführung alternativer Managementmaßnahmen erwiesen sich als langwierig. **Ziel der aktuellen Studie** war die Fortsetzung der Untersuchungen zum Umweltzustand der Region, um Aussagen zu Veränderungen und Entwicklungstrend in der Fildes-Region machen zu können und um die wissenschaftlichen Grundlagen für die Gebietsausweisung während des Diskussionsprozesses auf internationaler Ebene (ATCM) aktuell und somit brauchbar zu halten.

Zwischen 2008/09 und 2011/12 wurden für alle **Brutvogelarten** im Gebiet **Bestandszahlen** erhoben und GPS/GIS-gestützte **Verbreitungskarten** erstellt¹. Dabei gelang erstmals der Brutnachweis von Rußalbatrossen in der Fildes-Region, nachdem bereits in den 1980er Jahren nach wiederholter Sichtung der Verdacht einer Brut an den Klippen der Flat Top Peninsula geäußert wurde, aber nicht nachgewiesen werden konnte. In den Saisons 2008/09 und 2011/12 konnten fünf Nester bzw. ein Nest eindeutig ausgemacht und fotografisch belegt werden. Diese neue Kolonie liegt ca. 1.520 km südwestlich des nächsten bekannten

¹ In der vorliegenden Kurzfassung des umfassenden Abschlussberichts wird auf Quellenangaben verzichtet. Die detaillierte Beschreibung der angewendeten Methodik ist dem Bericht des Vorgängerprojekts zu entnehmen (Peter et al. 2008 : Evaluierung des Gefährdungsgrades der Gebiete Fildes Peninsula und Ardley Island und Entwicklung der Managementpläne zur Ausweisung als besonders geschützte oder verwaltete Gebiete. Forschungsbericht 203 13 124 Umweltbundesamt - Texte).

Nistplatzes auf Südgeorgien und ist somit die südlichste nachgewiesene Brutkolonie von Albatrossen überhaupt.

Die aktuellen Brutpaarzahlen der drei auf Ardley Island brütenden Pinguinarten bestätigen den Trend in der Bestandsentwicklung dieser Kolonie: Trotz starker Fluktuationen ist eine Zunahme der Eselspinguine und ein Rückgang der Adélie- und Zügelpinguine zu beobachten. Die Anzahl brütender Eselspinguine erreichte in der Saison 2011/12 mit 5.761 Brutpaaren (BP) den höchsten Wert seit Beginn der kontinuierlichen Erfassung. Trotz starker jährlicher Fluktuationen setzte sich der kontinuierliche Bestandsrückgang des Zügel- und des Adéliepinguins (*Pygoscelis antarctica*, *P. adeliae*) fort. So wurde für diese Arten die bisher niedrigsten Brutpaarzahlen registriert (*P. antarctica*: 8 BP in 2007/08 und 2008/09, *P. adeliae*: 307 BP in 2009/10). Insgesamt scheinen sich beide Arten jedoch inzwischen auf einem konstant niedrigen Niveau eingependelt zu haben. Ähnliche Populationsentwicklungen sind von anderen Kolonien im Bereich der Antarktischen Halbinsel bekannt und werden mit der fortschreitenden klimatischen Erwärmung und der damit einhergehenden Rückgang der winterlichen Meereisaustrückung, die wiederum mit der Entwicklung des Krills, der Hauptnahrung der Adéliepinguine, in Zusammenhang gebracht.

Der Südliche Riesensturmvogel (*Macronectes giganteus*) gilt als besonders störungsempfindliche Art und nimmt dadurch eine besondere Rolle als Indikator für anthropogene Störungen ein. Nach einer Brutplatzverlagerung aufgrund des Neubaus mehrerer Stationen in den 1980er Jahren erholten sich die Bestände in der Fildes-Region in den letzten Jahren auf stationsfernen Inseln. Der Bruterfolg (Jungvögel pro begonnene Brut) des Südlichen Riesensturmvogels lag jedoch mit $0,41 \pm 0,08$ (2002/03-2005/06) bzw. $0,33 \pm 0,14$ noch deutlich unter dem Wert der 1980er Jahre ($0,58 \pm 0,11$, 1979/80, 1983/84 und 1984/85). Insgesamt brüteten in der Fildes-Region zwischen 225 und 407 BP. Die beobachteten großen Schwankungen in Brutpaarzahl und Bruterfolg in einzelnen Kolonien, sind nicht durch natürliche Faktoren zu erklären, sondern vermutlich auf direkte Störungen durch Stationsmitglieder zurückzuführen. Veränderungen im Brutpaarbestand einiger Kolonien deuten auf eine erneute Verschiebung von Brutplätzen in entlegene bzw. schwerer erreichbare und somit ungestörtere Gegenden hin. Positiv anzumerken ist, dass die Zahl extremer Tiefflüge außerhalb des regulären Einflugsektors zur Landebahn, die die Riesensturmvögel zum Verlassen der Nester veranlassen können, in den letzten Jahren stark rückläufig war. Im Untersuchungszeitraum wurden über der Fildes Strait, im Gegensatz zu Ardley Island, keine derartigen Tiefflüge mehr beobachtet. Als mögliche Ursache für die negative Bestandsentwicklung im Süden der Fildes-Region kommen sie somit vermutlich nicht in Frage. Daneben wurden verstärkt Brutversuche in einigen Gebieten registriert, die seit Jahren nicht mehr genutzt wurden, auch wenn die dortigen Bruten bisher nur bedingt erfolgreich waren.

Der Skuabestand in der Fildes-Region schwankte zwischen 197 und 357 Brutpaaren je Saison und lag damit im langjährigen Mittel. Die Anzahl brütender Kapsturmvögel (*Daption capense*) erwies sich mit 191 bis 262 BP als deutlich geringer als im Zeitraum 2003-2006. Dasselbe gilt für die Dominikanermöwe (*Larus dominicanus*), von der zwischen 50 und 127 BP registriert wurden. Die Bestände werden jedoch als stabil eingeschätzt, es handelt sich vermutlich um natürliche Schwankungen. Keine deutlichen Bestandsänderungen waren hingegen für die Antarktischeeschwalbe (*Sterna vittata*) festzustellen. Bruten von 1 bis 2 BP des Weißgesicht-Scheidenschnabels (*Chionis alba*) wurden in jeder Saison nachgewiesen. Für Buntfußsturmschwalbe (*Oceanites oceanicus*) und Schwarzbauchmeerläufer (*Fregatta tropica*)

wurden ergänzende Angaben zur Verbreitung erhoben. Desweiteren wurde für alle Durchzügler und Gastvögel Verbreitungskarten erstellt. Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 38 verschiedene Vogelarten, davon 13 Brutvogelarten, im Gebiet festgestellt.

Mit Hilfe monatlicher **Robbenzählungen** entlang der Küstenlinie der Fildes Peninsula und Ardley Island wurde der Robbenbestand in den Sommermonaten ermittelt. Am häufigsten wurden Südliche Seeelefanten (*Mirounga leonina*) mit maximal 1.383 Individuen erfasst, gefolgt von Antarktischen Seebären (*Arctocephalus gazella*) mit maximal 1.061 Individuen und Weddellrobben (*Leptonychotes weddelli*) mit maximal 123 Individuen. Weit seltener mit jeweils maximal zwei Individuen wurden Krabbenfresser (*Lobodon carcinophagus*) und Seeleoparden (*Hydrurga leptonyx*) registriert. Zudem liegen Daten für die Reproduktion der genannten fünf Robbenarten vor. Dabei wurde eine **räumliche Ausbreitung der Seebärenwurfplätze** nach Süden hin, einschließlich Ardley Island, nachgewiesen.

Eine Vielzahl von **Vegetationsschäden**, vor allem verursacht durch Fahrzeugnutzung außerhalb des Wegenetzes oder durch Bauaktivitäten und damit verbundener Materialentnahme wurde dokumentiert. Die räumliche Ausbreitung der Antarktischen Schmiele (*Deschampsia antarctica*) in der Fildes-Region wurde mit Hilfe von Daten einer internationalen Studentenexkursion in der Saison 2007/08 anhand von Verbreitungskarten erneut belegt. Nichtsdestotrotz ist die Verbreitung an einigen Standorten auch rückläufig, was unter anderem auf Habitatzerstörung durch Bauaktivitäten oder der generellen (Tritt-) Belastung im Stationsbereich zurückzuführen sein könnte.

Ein Exemplar einer **eingeschleppten**, nicht bestimmbar **Grasart** (Familie: Poaceae) wurde im Dezember 2008 in unmittelbarer Stationsnähe entdeckt und gemäß der gültigen Empfehlungen dokumentiert und entfernt. Bei einem im Dezember 2011 in ca. 3 km Entfernung zur nächsten Station an der Westküste gefundenen **nicht-einheimischen Insekt** könnte es sich um ein Exemplar der im Abwassersystem und der Umgebung der uruguayischen Station Artigas nachgewiesenen Mückenart *Trichocera maculipennis* handeln. Daneben traten nach Angaben von Stationsmitgliedern in den Stationen wiederholt Fliegen (Diptera) und mottenähnliche Lepidoptera auf, die vermutlich auf dem Seeweg mit Lebensmittel- oder Baumateriallieferungen eingeschleppt wurden. Entgegen vorhandener Richtlinien ist in mehreren Stationen die Haltung von Zimmerpflanzen immer noch üblich. Aktuelle Studien haben gezeigt, dass die Gefahr der Einschleppung fremder Arten durch Teilnehmer nationaler Antarktisprogramme besonders hoch ist. Die verschiedenen Stationen der Fildes Peninsula unternehmen derzeit keine bis geringe Präventivmaßnahmen, um den Eintrag fremder Arten zu verhindern. Auch Maßnahmen zum Monitoring fremder Arten werden unseres Wissens nach nicht durchgeführt.

Die Managementpläne der beiden **Schutzgebiete** der Fildes-Region, das Antarctic Specially Protected Area (**ASP**A) **Nr. 125 Fildes Peninsula** und **ASP**A **Nr. 150 Ardley Island** unterlagen während des Untersuchungszeitraums einer Überarbeitung durch Chile, die zum großen Teil auf unseren Projektdaten beruhte. Das ASPA Nr. 125 wurde auf nun insgesamt acht Teilflächen aufgeteilt, während die Besucherzone am nordöstlichen Strand Ardley Islands aus dem Schutzgebiet ASPA Nr. 150 ausgegliedert wurde. Im Untersuchungszeitraum konnten **zahlreiche Verstöße gegen die Regularien der Managementpläne** der beiden ASPAs registriert werden (s. u.). Neben den offiziell geführten **Historischen Stätten und Monumenten (HSM)** befinden sich in der Fildes-Region auch zahlreiche **historische Relikte aus der Wal- und Robbenfängerzeit der 1820er Jahre**, die bislang keinerlei Schutzstatus aufweisen und somit von unbeabsichtigter Zerstörung bedroht sind. Alle hierzu veröffentlichten

Daten wurden zusammengeführt sowie weitere potentiell historisch relevante Objekte genannt. Trotz der Ausweisung und Anerkennung der HSMs und ASPAs der Fildes-Region auf internationaler Ebene besteht in den Stationen vor Ort ein deutliches Defizit in der Kenntnis der Schutzgebiete und der dort entsprechend der Managementpläne geltenden Regeln. Die angestrebte Verfügbarkeit dieser Informationen durch Auslegen der Pläne in den Stationen war bislang nicht gegeben, da nicht alle ansässigen Stationen über aktuelle Versionen der Managementpläne der ASPAs Nr. 125 und Nr. 150 verfügten.

Derzeit sind in der Fildes-Region sechs weitgehend voneinander unabhängige, ganzjährig besetzte **Stationen** sowie ein Flughafen angesiedelt. Hinzu kommen sieben **Feldhütten**, die nicht regelmäßig genutzt werden, jedoch Wissenschaftlern und anderen Stationsmitgliedern in unterschiedlichem Maße zur Nutzung zur Verfügung stehen. Alle erheblichen **Veränderungen in den Stationen und deren Infrastruktur** wurden nach Möglichkeit dokumentiert. So wird der chilenische Marinestützpunkt inzwischen ganzjährig betrieben und von COMNAP als eigenständige Station mit dem Namen Estación marítima Antártica aufgeführt. Dadurch und durch die Erweiterung weiterer Stationen erhöhte sich die durchschnittliche Zahl der in den Stationen lebenden und arbeitenden Personen zwischen 2005/06 und 2011/12 von 251 auf 316 in der Sommersaison und von 95 auf 126 im Winter, was einem Zuwachs um 26 % bzw. 33 % entspricht.

Seit 2006 wurden in allen übrigen Stationen der Fildes-Halbinsel **Bauaktivitäten zur Stationserweiterung** oder zur **Verbesserung der Infrastruktur** durchgeführt. Diese wurden mit Hinblick auf potenzielle **Umweltauswirkungen** verfolgt und wesentliche Beobachtungen dokumentiert. Positiv zu bewerten ist der in mehreren Stationen erfolgte Neubau von Anlagen zur Abwasserreinigung sowie der Austausch alter Treibstofftanks und -leitungen, wodurch das Risiko für Kontamination der Umwelt deutlich verringert wurde. Andererseits wurden teilweise beträchtliche negative Auswirkungen auf die Umwelt registriert, die oft nicht Gegenstand einer vorangegangenen Umweltprüfung waren. So wurden Brutgebiete von Seeschwalben, Skuas und Dominikanermöwen während der Brutzeit sowie ruhende Robben durch **Lärmbelastung** aufgrund der Bautätigkeiten beeinträchtigt. Desweiteren wurde durch die **Entnahme von erheblichen Mengen Sand und Kies** als Baumaterial Seeschwalbenbrutgebiete stark beeinträchtigt und z. T. vollständig zerstört, große Bereiche dichter Vegetation vernichtet und mehrere paläontologisch wertvolle Strandwälle völlig abgetragen, was einen hohen wissenschaftlichen Verlust bedeutet. Die hiervon betroffene Fläche umfasst mehr als 5 ha. Weitere Auswirkungen der Bauaktivitäten zur Stationserweiterung bestanden in einem beträchtlichen **Mülleintrag** durch die offene Lagerung großer Mengen von Bau- und Verpackungsmaterial, eine andauernde **Ölkontamination** ausnahmslos aller Bereiche, die von Baufahrzeugen befahren wurden sowie mehrfach beobachtete **Verstöße gegen bestehende Verhaltensrichtlinien** durch Stationsmitglieder. Für die Zukunft sind weitere Bauprojekte, wie z. B. eine Verlängerung der vorhandenen Landebahn, geplant, deren Umweltauswirkungen ebenfalls dokumentiert werden sollten. Insgesamt stehen den deutlichen Verbesserungen der Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie der Reduzierung des Risikos von Ölkontaminationen zahlreiche negative Auswirkungen auf die Umwelt gegenüber.

Der **Zustand** und die **Nutzung** aller bereits beschriebenen sowie zweier neuer **Feldhütten** wurden dokumentiert. Die Mehrzahl der Feldhütten befindet sich in einem guten Zustand und wurde z. T. renoviert und bietet Wissenschaftlern als Hauptnutzern gute Bedingungen. Andererseits stellt der teilweise starke Schimmelpilzbefall der Innenräume für Hüttenbesucher bei längerem Aufenthalt ein hohes Gesundheitsrisiko dar. Eine besondere Rolle spielt eine

russische Feldhütte im Norden der Fildes Peninsula, da sie regelmäßig von Stationsmitgliedern sowie jährlich von einer größeren internationalen Besuchergruppe besucht wird. Die Mehrzahl der Freizeitausflüge erfolgt nach wie vor mit Fahrzeugen, wodurch teilweise erhebliche Schäden an der Vegetation verursacht wurden. Etwa Dreiviertel der Freizeitbesuche erfolgen zwischen Dezember und März. Dies bedeutet ein hohes Störungsrisiko für in unmittelbarer Nähe befindliche Brutkolonien von Südlichen Riesensturmvögeln sowie für Wurfplätze Antarktischer Seebären. Weiterhin befinden sich im Gebiet noch mehrere vollständig verfallene Feldhütten, wodurch ein Eintrag anthropogenen Materials in die Umgebung stattfindet.

Aufgrund der baulichen Veränderungen in den Stationen seit 2006 erhöhten sich die **Zahl der Bauwerke** und sonstigen relevanten Installationen in der Fildes-Region von 159 auf 187 sowie der ermittelte **Gesamtflächenverbrauch** um ca. ein Fünftel auf mindestens 23.000 m².

Basierend auf den Ergebnissen der Jahre 2003-2006 wurden in den Saisons 2008/09 bis 2011/12 alle relevanten Änderungen der Müllsituation in der Fildes-Region und des Müllmanagements der dort ansässigen Stationen dokumentiert. Neben seit mehreren Jahren bestehenden und z. T. gravierenden Defiziten des **Müllmanagements einiger Stationen** der Fildes Peninsula gibt es auch verschiedene Verbesserungen, wie z. B. der Abtransport einer größeren Menge Schrott und Gebäudereste. Erstmals wurde jedoch offen gelegt, dass die Fildes-Region – wenn auch in geringem Umfang – vom aktuellen Müllmanagement anderer Stationen, Schiffe und Yachten auf King George Island direkt beeinflusst wird. Der bestehende Datensatz zu **historischen Mülllagerplätzen** wurde um vier weitere Flächen ergänzt, die in den letzten Jahren durch fortschreitende Kryoturbation und Solifluktion zunehmend erkennbar wurden. Die Gesamtfläche aller bekannten Mülllagerplätze der Fildes-Region, die sich z. T. in unmittelbarer Nähe oder sogar innerhalb von Schutzgebieten (Antarctic Specially Protected Area – ASPA Nr. 125 und ASPA Nr. 150) befinden, stieg damit um ca. 23 % auf ca. 51.000 m² an. Auf der Mehrzahl dieser Flächen wurden als Gefahrgut eingestufte Objekte nachgewiesen, wie z. B. Batterien, Medikamente, Behälter mit Chemikalienresten sowie Ölfässer und verölzte Fahrzeugteile. Einige dieser Gebiete wurden oberflächlich von größeren Objekten gereinigt. Die nachgewiesene Existenz von drei **aktuellen Mülllagerplätzen** mit einer Gesamtfläche von ca. 5.200 m², und eine gelegentlich noch immer stattfindende **offene Müllverbrennung** sind in Mängeln im Müllmanagement einzelner Stationen begründet und stehen im deutlichen Widerspruch zu geltenden Richtlinien.

Durch eine ergänzende Kartierung der **Müllverbreitung** wurde belegt, dass noch immer Müll, darunter auch Gefahrgut, in die Umwelt gelangt. Die Mehrzahl der 220 Objekte wurde durch Wind eingetragen, wobei die ungewöhnlich hohe Dichte an neu in die Umwelt eingetragenen Müll im Süden und Südwesten der Fildes-Region durch die offene Lagerung von leicht verdriftenden Materialien verursacht wurde. Polystyrol, das gemäß USP nicht in die antarktische Umwelt eingebracht werden darf, ist in der gesamten Fildes-Region weit verbreitet. Bei einem Teil der Funde legen die Fundbedingungen nahe, dass diese aktiv in das Gelände eingebracht und dort zurückgelassen wurden. Die Hauptursache für die Verbreitung von Müll in der Fildes-Region sind jedoch eine mangelnde Fixierung von Verpackungs- oder Isoliermaterial während Logistikoperationen sowie der Zerfall von Gebäuden oder Anlagen.

Trotz wiederholter Aufklärungsarbeit durch Projektmitarbeiter/innen vor Ort werden Skuas in allen Stationen der Fildes Peninsula weiterhin gefüttert bzw. Nahrungsmittelreste, darunter auch Geflügel, so entsorgt, dass sie für Skuas leicht zugänglich sind. Problematisch sind dabei sowohl die Gefahr der Krankheitsübertragung als auch die potentiellen negativen Effekte auf die Nestlingsentwicklung der für Skuas untypischen und oft minderwertigen Nahrung.

Neben geringfügigen Veränderungen bei der Trinkwasserversorgung wurden in mehreren Stationen neue Anlagen zur **Abwasserbehandlung** installiert. Dadurch verfügen seit kurzem alle Stationen der Fildes Peninsula über entsprechende Anlagen, allerdings mit sehr unterschiedlichen technischen Standards. Beobachtungen an den Orten der Einleitung des gereinigten Abwassers wie z. B. starker Geruch und auffällige Färbung des Wassers, Schaumbildung, verstärktes Algenwachstum weisen auf einen offenkundigen Optimierungsbedarf hin. Problematisch stellt sich im gesamten Flughafenbereich der Ort der Abwassereinleitung in den benachbarten Bach bzw. ins Erdreich dar, da hier entgegen der Vorgaben des USP weder eine schnelle Erstverdünnung im Meer noch eine rasche Ausbreitung des Abwassers gewährleistet ist. Das könnte beispielsweise weiterhin zu einer Anreicherung von Nährstoffen und daraus resultierendem verstärktem Algenwachstum führen. Bedenklich ist weiterhin die Einleitung des gereinigten Abwassers in den Boden bzw. in einen Bach, wodurch keine schnelle Erstverdünnung und Ausbreitung im Meer gewährleistet ist. Um die Effizienz der Anlagen zur Abwasserbehandlung gewährleisten und so den Eintrag von zusätzlichen Nährstoffen, Schadstoffen sowie die Einschleppung fremder Mikroorganismen durch Stationsabwässer in die Umwelt zu vermeiden, ist ein umfassendes und fortlaufendes Abwassermonitoring in allen Stationen notwendig.

Ölverschmutzung ist eine der häufigsten Ursachen lokaler Kontamination in der Fildes-Region und wurde anhand sichtbarer Spuren auf der Boden- und Wasseroberfläche erfasst. Die im Untersuchungsgebiet vorgefundene Situation weist darauf hin, dass die Kontamination der Fildes Peninsula mit Öl und Dieseltreibstoff unvermindert anhält. Besonders stark betroffen sind dabei Areale, in denen Flug- und Fahrzeuge betankt werden, Treibstoff gelagert wird sowie das Wegenetz, das die Stationen und den Flughafen miteinander verbindet. Die Ursachen der zahlreichen, meist kleinflächigen Verunreinigungen sind der häufig auftretende Ölverlust durch Wartungsmängel der in den Stationen genutzten Fahrzeuge sowie allgemein mangelnde Sorgfalt im Umgang mit Treibstoff. Die mehrfache Umlagerung des Treibstoffs in verschiedene Vorrats- und Tagestanks erhöht zusätzlich das Risiko von Ölkontaminationen. Während des Untersuchungszeitraums kam es zu mindestens einem **größeren Austritt von Dieseltreibstoff** (ca. 3.000 bis 5.000 l) aus einem Vorratstank, vergleichbar mit einem Vorfall aus dem Jahr 2005. Die ergriffenen Maßnahmen erfolgten verspätet und waren völlig unzureichend, sodass ein Großteil des Treibstoffs in die vorgelagerte Bucht gelangte. Die über den gesamten Sommer hinweg deutlich sichtbare Ölfahne erreichte auch die Nähe der Küste des ASPA Nr. 150 Ardley Island, wo sich eine größere Pinguinkolonie befindet. Im darauffolgenden Sommer wurde mit dem Schmelzwasser erneut Treibstoff ins Meer transportiert, wenn auch in geringerem Ausmaß. Die daraufhin ergriffenen Maßnahmen zeigten erneut wenig Wirkung.

Der andauernden Kontamination mit Öl stehen einige **Verbesserungen beim Treibstoffmanagement** gegenüber. Treibstofftransporte wurden entweder mit geeigneteren Fahrzeugen durchgeführt bzw. durch neue Tanks oder Leitungen verringert oder gänzlich überflüssig.

Die vorhandene Übersicht über die Quellen von Gas- und Lärmemissionen wurde aktualisiert. Der Einsatz neuer Flugzeuge sowie die Abnahme von tiefen Überflügen trugen erheblich zur Reduzierung des allgemeinen Fluglärms bei. Demgegenüber steht die deutliche Zunahme der Fahrzeugnutzung auf der Fildes Peninsula, u. a. durch Bauarbeiten im Rahmen von Stationserweiterungen sowie durch verstärkte Nutzung vierrädriger Motorräder, sogenannter

Quads, dar. Durch letztere erhöhte sich das Risiko einer Störung von Brutvögeln oder ruhenden Robben deutlich.

Hinsichtlich des **Flugverkehrs** in der Fildes-Region konnte im Vergleich zum Vorgängerprojekt keine weitere Zunahme von Tagen mit Flugaktivität festgestellt werden. Am häufigsten wurden in der Region kleinere Flugzeuge verschiedenen Typs registriert. Die Zahl der Flüge von Maschinen vom Typ Hercules C-130 schwankte innerhalb der untersuchten Saisons verhältnismäßig stark. Diese Maschinen werden v. a. für den Transport von Versorgungsgütern, Baumaterial und Stationsmitgliedern für verschiedene Stationen auf King George Island eingesetzt. Die Anzahl der Helikopter-Flugtage war über die sieben betrachteten Saisons insgesamt rückläufig, wobei insbesondere im Rahmen von Entladearbeiten eingesetzte Helikopter in der Regel am Einsatztag zahlreiche Flüge absolvieren. Der Anteil stationseigener Helikopter am lokalen Flugverkehr war nach wie vor hoch.

Flüge eines privaten chilenischen Unternehmens, das überwiegend touristische Flüge, aber auch Transporte von Wissenschaftlern und Stationspersonal realisiert, machen einen Großteil des Flugverkehrs aus und nahmen in den vergangenen Jahren deutlich zu. Touristisch motivierte Überflüge von Düsenjets fanden dagegen nicht mehr statt.

In der Saison 2009/10 wurde eine TLS-Landeunterstützung am lokalen Flughafen installiert, die die Abhängigkeit aller Starts und Landungen von den lokal herrschenden Wetter- und Sichtbedingungen reduzieren sollte. Bisher wird dieses System aufgrund technischer Probleme jedoch nur selten genutzt. Die Folge war, dass es auch nach der Einführung des Systems weiterhin zu einer Häufung des Flugverkehrs in der Fildes-Region an „Gutwetter“-Tagen kam. Dabei kam es gelegentlich zum Einsatz von bis zu acht verschiedenen Luftfahrzeugen pro Tag. Solche Aktivitätsspitzen stehen meist in engem Zusammenhang mit dem Schiffsverkehr in der Maxwell Bay und sind oft mit zahlreichen Flügen von Schiffshelikoptern verbunden.

Wie schon 2003-2006 wurden in den Saisons 2008/09 bis 2011/12 wiederholt Überflüge über Ardley Island beobachtet, bei denen die verbindlich vorgeschriebenen Mindestdistanzen von 610 m (vertikal) und 460 m (horizontal) zu Vogelkolonien unterschritten wurden. Dabei handelte es sich sowohl um stationseigene und Schiffshelikopter als auch um kleinere (zweimotorige) und große (viermotorige) Flugzeuge vom Typ Twin Otter bzw. Hercules C-130. Verglichen zu der in der Vergangenheit sehr hohen Anzahl an Überflügen über Ardley Island wurden deutlich seltener und weniger Abstandsunterschreitungen registriert. Möglicherweise steht die auffällige Abnahme der Unterschreitung der Mindestflughöhen und -abstände zu Ardley Island in unmittelbarem Zusammenhang mit einem gesteigerten Bewusstsein der Piloten und Flugverantwortlichen für die Schutzbedürftigkeit des ASPA Nr. 150 und seiner Schutzgüter. Desweiteren wurden im Unterschied zum Vorgängerprojekt keine Überflüge über die Fildes Strait oder Helikopterlandungen außerhalb der regulären Landeplätze oder des Flughafens beobachtet.

Die Erfassung des **Schiffsverkehrs** belegte, dass dieser in den letzten Jahren konstant auf hohem Niveau blieb. Dabei stellen nationale Versorgungs- und Patrouillenschiffe mit bis zu 72 % den größten Anteil der Schiffsankünfte in der Maxwell Bay. Auffallend war die große Häufung von Tagen mit mehr als einem in der Maxwell Bay ankerndem Schiff. Diese Häufung des Schiffsverkehrs steht in engem Zusammenhang mit logistischen und touristischen Flugaktivitäten, die stark von den örtlichen Witterungsbedingungen abhängig sind, und geht häufig mit intensivem Flugzeug-, Helikopter- und Zodiakverkehr einher. Da diese Häufung im

Schiffsverkehr regelmäßig mit einer Vielzahl von Flügen und verschiedenen anderen Aktivitäten (Besuche durch Schiffscrews und Touristen in Stationen und deren Umgebung, Frachtladungen und -transporte, z. T. mit schwerer Fahrzeugtechnik) einhergeht, ist mit negativen Einflüssen auf die Umwelt zu rechnen. Unsere Beobachtungen, dass u. a. neben erhöhter Lärmemission in der Umgebung der Stationen und in den Flugbereichen mehrfach direkte Störungen von ruhenden Robben und Pinguinen durch Schiffscrews und Touristen (z. T. von Versorgungsschiffen) verursacht wurden, stimmen mit Beobachtungen aus anderen antarktischen Regionen überein. Zu erwarten ist, dass daraus kumulative Auswirkungen auf die Umwelt entstehen, zumindest für die Umgebung der Stationen.

Die während des Zeitraums 2003-2006 zunächst beobachtete Zunahme von die Maxwell Bay anlaufenden Kreuzfahrtschiffen setzte sich im Untersuchungszeitraum nicht fort. Deutlich zugenommen hat jedoch der Austausch von Passagieren von Kreuzfahrtschiffen und Yachten auf dem Luftweg. Während 2003/04 nur ein Austausch mit einer Yacht stattfand, waren es 2011/12 neun Austausche mit Kreuzfahrtschiffen und vier mit Yachten. Wurden in den Saisons 2003/04 bis 2005/06 insgesamt fünf Ankünfte mit einem Kreuzfahrtpassagieraustausch kombiniert, so waren es mit insgesamt 28 Kombinationen in den vier letzten Saisons mehr als fünf Mal so viel. Nach Angaben von IAATO stieg die Anzahl der so transportierten Passagiere allein zwischen den Saisons 2009/10 und 2011/12 von 345 auf 860, was einem Anstieg von etwa 150 % entspricht. Für die Zukunft wurde ein weiterer deutlicher Zuwachs auf vier Veranstalter und über 2.000 Passagiere prognostiziert.

In jeder Saison steuerten zwischen zwei und sechs Yachten die Maxwell Bay an, um z. B. die Stationen der Region zu besuchen oder Passagiere ein- oder ausfliegen zu lassen. Bei einer Yacht wurden Mängel im Müllmanagement mit lokalen Auswirkungen festgestellt. Welche Auswirkungen das Sinken einer Yacht in der Maxwell Bay im April 2012 auf die Umwelt hat, ist derzeit nicht bekannt. Laut dem dazu veröffentlichten Bericht soll die Yacht, die zu diesem Zeitpunkt rund 8.000 Liter Dieseltreibstoff an Bord hatte, im nächsten Südsommer geborgen werden.

In fast allen Stationen der Fildes Peninsula hat sich die Fahrzeuganzahl im Vergleich zum letzten bekannten Stand 2006 erheblich erweitert. Dazu zählen sowohl PKWs als auch größere Bau- und Zugmaschinen. Während des gesamten Untersuchungszeitraums führten offensichtliche Wartungsmängel an mehreren Baufahrzeugen zu einem konstanten Ölverlust. Die verstärkte Nutzung vierrädriger Motorräder, sogenannte Quads, außerhalb des Wegenetzes führte zu Vegetationsschäden und beinhaltet ein hohes Risiko der Störung von Brutvögeln. Die Ergebnisse einer Erfassung aller nach 2006 verursachten Fahrspuren verdeutlichen das hohe Gefährdungspotential des Fahrzeugverkehrs außerhalb des vorhandenen Wegenetzes, da bereits das einmalige Befahren der sensiblen Vegetation zu Schäden führen kann, die Jahrzehnte zur Regeneration benötigen. Verursacht wurden die Fahrspuren vor allem durch Freizeitaktivitäten der Stationsmitglieder und Bauaktivitäten. Die Schwerpunkte für motorisierte Freizeitausflüge lagen dabei deutlich in landschaftlich reizvollen Gebieten. Aber auch Wissenschaftler suchten z. T. ihre Untersuchungsflächen bevorzugt mit Fahrzeugen auf, auch wenn diese in fußläufiger Entfernung zur Station lagen. Gemäß den bestehenden Richtlinien zum Schutz der ASPAs Nr. 125 und Nr. 150 ist das Befahren dieser Gebiete streng untersagt. Dennoch wurden diese Schutzgebietsregelungen wiederholt massiv verletzt, indem sowohl Ardley Island als auch der Randbereich des Collins-Gletschers und Fossil Hill mehrfach mit Geländefahrzeugen und anderen Fahrzeugen befahren wurden.

Forschung in der Antarktis ist von höchster Bedeutung für das Verständnis klimatischer und ökologischer Zusammenhänge, dennoch muss sie sorgfältig gegen ihre negativen Auswirkungen und der sie unterstützenden Logistik abgewogen werden. Um negative Auswirkungen auf die Umwelt durch Forschung zu minimieren, empfiehlt SCAR (Scientific Committee of Antarctic Research) Verhaltensrichtlinien für **wissenschaftliche Aktivitäten**, um einen gewissen Standard der zu untersuchenden Fragestellungen und angewandten Methoden zu gewährleisten. Dennoch gibt es in der Praxis große, individuelle Unterschiede bei der Durchführung der Projekte. So waren beispielsweise Wissenschaftler unterschiedlicher Nationen nur unzureichend über ihre Forschungsobjekte und das Untersuchungsgebiet informiert. Oftmals sind Versuchsanlagen im Feld derart konstruiert, dass sie den rauen antarktischen Bedingungen nicht standhalten. Ebenso mangelt es nach Abschluss der Projekte am ordnungsgemäßen Abbau und der Entsorgung aller Markierungen und Anlagen. So sind auf der gesamten Fildes Peninsula und den angrenzenden Bereich des Collins-Gletschers zahlreiche Überreste wissenschaftlicher Versuchsanlagen zu finden. Die von SCAR empfohlene Beschriftung von im Feld belassenen Versuchsaufbauten wird bisher nicht oder nur unvollständig durchgeführt, so dass eine eindeutige Zuordnung oft nicht möglich ist. Ebenfalls bei weitem nicht ausreichend ist die Verfügbarkeit von Informationen über laufende oder geplante Projekte auf der Ebene der ausführenden Wissenschaftler, um eine ausreichende Koordination verschiedener Projekte im selben Gebiet gewährleisten zu können. Zeitliche und räumliche Überschneidungen von Projekten können sowohl eine Beeinflussung von Ergebnissen als auch erhöhte Störungen von Flora und Fauna verursachen. Im Untersuchungsgebiet wird ein weites Spektrum wissenschaftlicher Fragestellungen bearbeitet, dennoch scheint das wissenschaftliche Potenzial der meisten Stationen bislang nicht ausgeschöpft zu sein, da z. B. benachbarte Stationen ähnliche, wenn nicht sogar gleiche Daten routinemäßig erheben. Diese Duplikation der Datenerhebung sollte überprüft und entsprechende Projekte effektiver gestaltet werden.

Das **Spektrum touristischer Aktivitäten** umfasst Besuche von Touristen i. e. S., einschließlich Passagiere und Besatzung von Schiffen und Flugzeugen, ebenso wie Ausflüge von Stationsmitgliedern (Stationspersonal und Wissenschaftler) in ihrer Freizeit, Film- und Journalistenteams und zunehmend Regierungsdelegationen. Die seit einigen Jahren zunehmend durchgeführten Bildungsprogramme, z. B. für Schülergruppen, stellen einen Grenzfall dar, sind erfahrungsgemäß jedoch meist unter Tourismus einzuordnen, da sie teilweise mangelhaft vorbereitet sind und einen Ausflugscharakter besitzen. Tourismus im engeren Sinne findet in der Fildes-Region nach wie vor v. a. in Form von organisiertem Schiffs- und Flugtourismus bzw. einer kombinierten Möglichkeit aus beiden statt. Bei diesen Formen von Tourismus konnten bislang kaum direkte negative Einflüsse auf die Fildes Peninsula beobachtet werden, da die Besucher sich nur in lokal begrenzten Gebieten und nur in Begleitung fachkundiger Führer bewegen. Anlandungen von Kreuzfahrtschiffpassagieren nahmen im Vergleich zum Zeitraum 2003-2006 nicht zu und fanden zudem häufig im Zusammenhang mit medizinisch notwendigen Evakuierungen o. ä. statt. Obwohl keine genauen Daten hierüber vorliegen, ist von einer Zunahme der Passagierzahlen des chilenischen Flugunternehmens, das Ein- und Mehrtagesprogramme in der Fildes-Region anbietet, auszugehen. Die nationalen Antarktisprogramme unterstützen zum Teil aktiv touristische Aktivitäten, z. B. durch die Bereitstellung von Logistik und Unterbringungsmöglichkeiten vor Ort.

Auffallend waren die z. T. **fehlenden Kenntnisse** von Besatzungsmitgliedern von Versorgungsschiffen und Yachten **über Verhaltensrichtlinien** in der Antarktis. Einen Sonderfall stellen offenbar auf Versorgungs- oder Patrouillenschiffen mitreisende Touristen dar, die teilweise bei Verstößen gegen diese Richtlinien beobachtet wurden. Zusätzlich wird die Fildes-Region häufig von Film- und Journalistenteams besucht, die oftmals keine ausreichenden Kenntnisse über die in der Antarktis geltenden Verhaltensrichtlinien besitzen.

Seit 1995 werden regelmäßig auf Fildes Peninsula Marathon- und Halbmarathonläufe durchgeführt. Während des Untersuchungszeitraums konnten der Ablauf zwei dieser Läufe umfassend dokumentiert werden. Die Laufstrecke führte fast vollständig entlang des vorhandenen Wegenetzes. Zudem lag der Zeitpunkt des Laufes am Ende bzw. nach der Brutsaison. Beeinträchtigungen wissenschaftlicher Projekte wurden nicht festgestellt. Insgesamt wurden die Auswirkungen des Marathons auf das Gebiet als gering und lokal sehr begrenzt eingeschätzt.

Das **Freizeitverhalten von Stationsmitgliedern** spielt eine bedeutende Rolle hinsichtlich potenzieller negativer Auswirkungen auf Fauna und Flora, da diese laut einer repräsentativen Umfrage unter Stationspersonal und Wissenschaftlern einen beträchtlichen Teil ihrer Freizeit im Freien verbringen. Für Spaziergänge wird vorwiegend das vorhandene Wegenetz genutzt. Im Bereich zwischen dem Ardley-Isthmus und der Station Great Wall und an der Drake-Küste wurden jedoch aufgrund der Nähe zur Küste häufig konkrete Störungen dort ruhender Robben und Pinguine durch Besucher beobachtet. Besonders beliebt sind Besuche der Pinguinkolonie im ASPA Nr. 150 Ardley Island und motorisierte Ausflüge von z. T. auch größeren Personengruppen zu einer im Norden der Fildes Peninsula gelegenen Feldhütte. Angeln sowie Sammeln von Fossilien und Mineralien stellen weitere Freizeitaktivitäten dar. Des Weiteren zeugen zahlreiche private Fotos, auf denen Stationsmitglieder unmittelbar vor Riesensturmvogelnestern oder beim Berühren von Robben und Pinguinen oder beim Fangen von Skuas zu sehen sind, von der oftmals fehlenden Sensibilität der Stationsmitglieder – darunter auch Wissenschaftler – hinsichtlich der Störungen von Tieren oder der Schädigung der lokalen Vegetation. Die Managementpläne für die beiden ASPAs waren unter Stationsmitgliedern häufig entweder nicht bekannt, in einigen Stationen nicht verfügbar oder aber sie stießen augenscheinlich auf wenig Interesse. Befragungen von Wissenschaftlern und sogar wiederholten Überwinterern belegten einen Mangel an entsprechenden Schulungen oder Unterweisungen.

Gemäß der im Jahre 2009 in Kraft getretenen Managementpläne für die ASPAs Nr. 125 und Nr. 150 dürfen diese Gebiete nur für Managementmaßnahmen oder zu wissenschaftlichen Zwecken mit entsprechender Genehmigung der zuständigen nationalen Behörden betreten werden. Dennoch wurden diese Gebiete häufig ohne wissenschaftliche Notwendigkeit von Mitgliedern fast aller Stationen besucht (s. o.). Dabei kam es wiederholt zu konkreten Störungen von brütenden Riesensturmvögeln, Pinguinen, Skuas und Seeschwalben sowie zu Schäden an der Vegetation durch Betreten oder Befahren. Fahrzeugnutzung in den ASPAs Nr. 125 und Nr. 150 stellt ebenfalls eine eindeutige **Verletzung der Schutzgebietsregeln** dar und wurde in mehreren Saisons dokumentiert. Durch den starken, durch offene Mülllagerung verursachten Mülleintrag wurden Bereiche des ASPA Nr. 150 Ardley Island merklich beeinflusst. Dagegen nahm die Anzahl der tiefen Überflüge über dieses Schutzgebiet deutlich ab. Eine erhebliche Regelverletzung stellt auch das gezielte Sammeln von Fossilien und Mineralien im Schutzgebiet Nr. 125 Fildes Peninsula zu privaten Zwecken dar.

Insgesamt erhöhen sich mit dem zunehmenden Besucherdruck auch die möglichen negativen Auswirkungen auf Fauna und Flora der Fildes-Region. Generell sind die Auswirkungen des gelenkten Tourismus allerdings deutlich geringer als jene von Stationslogistik und -personal.

Auf Grundlage der aktuellen Untersuchungen erfolgte eine Aktualisierung der im Rahmen des Vorgängerprojekts erstellten **Gefährdungsanalyse**. Dabei wurde diese Bewertung weitgehend bestätigt. Somit stellen Stationsbetrieb, Verkehr, Besucherverhalten, wissenschaftliche Aktivitäten sowie Einschleppung fremder Organismen die wichtigsten anthropogenen Stör- und Gefahrenquellen in der Fildes-Region dar. Zusammenfassend stellt sich das in der Gesamtheit hohe Gefährdungspotenzial aktueller menschlicher Aktivitäten in der Fildes-Region als mäßig erhöht im Vergleich zu vorangegangenen Einschätzungen dar. Abgeleitet aus der Summe und der aktuellen Entwicklung der menschlichen Aktivitäten in diesem Gebiet ist mit einer weiteren signifikanten Steigerung negativer anthropogener Umwelteinflüsse zu rechnen, solange kein auf diese Region abgestimmtes Management eingeführt und dazugehörige effektive Überwachungsmechanismen angewendet werden.

Basierend auf dem bisherigen Management und den dokumentierten Defiziten beinhaltet der Bericht konkrete **Managementvorschläge**. Die aufgeführten Maßnahmen können dazu dienen, die derzeitige Umweltsituation in der Fildes-Region maßgeblich zu verbessern. Durch die Ausweisung eines Antarctic Specially Managed Area (ASMA) könnten Anstrengungen gebündelt, Maßnahmen effizienter gestaltet und somit bessere Ergebnisse zum Schutz der Umwelt und zur Effizienz der Forschung erzielt werden.

Die Anhänge des Berichts beinhaltet im Rahmen des Projekts erarbeitetes Informationsmaterial in Form eines Posters in englischer, russischer, spanischer und chinesischer Sprache, das neben allgemeinen Bestimmungen auch auf die lokalen Besonderheiten der Fildes-Region hinweist. Des Weiteren sind alle relevanten Papiere des internationalen Diskussionsprozesses auf Ebene der Antarktisvertragsstaatenkonferenz angehängt.

Abschließend wird auf **offene Fragen** und den weiteren **Forschungsbedarf** eingegangen. Der Weiterführung eines Umweltmonitorings wird dabei eine sehr hohe Bedeutung zugemessen. Zu empfehlen sind weiterhin u. a. die Durchführung von Studien zur Kolonisation von durch Gletscherschmelze freigelegten Gebieten durch Fauna und Flora sowie Untersuchungen zu den Ursachen des Bestandsrückgangs bestimmter Tierarten, wie z. B. Adélie- und Zügelpinguine.