

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean –
Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

Zur Erlangung des Grades
Bachelor of Science (B. Sc.)
im Studiengang Wirtschaftschemie
an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Marc Dohms

Referenten:

Prof. Dr. Hermann Bange

Prof. Dr. Christa A. Marandino

Eingereicht am: 23.06.2015

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Weiterhin versichere ich, dass diese Arbeit noch nicht als Abschlussarbeit an anderer Stelle vorgelegen hat.

Kiel, den 23.06.2015

Marc Dohms

Matrikelnummer 1008976

Danksagung

Für die Möglichkeit das wissenschaftliche Arbeiten kennenzulernen und an aktiver Forschung teilhaben zu dürfen, möchte ich mich besonders bei Herrn Prof. Dr. Hermann Bange bedanken.

Des Weiteren gilt mein Dank Herrn Dennis Booge, der mir während der Ausarbeitung meiner Bachelorarbeit mit Rat und Tat zur Seite stand und bei Frau Prof. Dr. Christa A. Marandino, dass Sie die Funktion als Co-Korrektorin übernommen hat.

Für die Unterstützung und die Nerven meiner Familie kann ich gar nicht genug Dank aufbringen.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Freunden bedanken, die mir meine nötigen Pausen verschafft haben.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|--------------|
| 1 Abstract und Zusammenfassung | S. 7 |
| 2 Hintergrund | S. 9 |
| 2.1 Die CLAW – Hypothese | |
| 2.2 Relativierung der CLAW – Hypothese | |
| 2.3 Vorkommen und Funktionen biogener Schwefelverbindungen | |
| 2.4 Der Indische Ozean | |
| 3 Methoden | S. 18 |
| 3.1 Probenanalyse | |
| 3.2 Probenentnahme | |
| 3.3 Probenbearbeitung | |
| 3.4 Konzentrationsbestimmung | |
| 4 Ergebnisse | S. 23 |
| 5 Diskussion | S. 41 |
| 5.1 Diskussion der Ergebnisse | |
| 5.2 Fehlerbetrachtung | |
| 6 Fazit | S. 45 |
| 7 Literaturverzeichnis | S. 46 |
| 8 Anhang | S. 50 |
| 8.1 Kalibration | |
| 8.2 Messwerte | |

1. Abstract und Zusammenfassung

Abstract:

The object of these bachelor thesis was the measurement of the samples from the cruise OASIS on the research vessel SONNE in the western Indian Ocean, which took place from 23.07.2014 to 06.08.2014. 205 seawatersamples were measured in order to better understand the biogeochemical cycling of the sulphur containing spezies dimethylsulfoniopropionate (DMSP) and dimethylsulfoxid (DMSO).

In the last years the Indian Ocean was spotted to play an important role in affecting the climate of the whole world, especially by it seasonal circulation.

In this function, of affecting the climate, DMS, DMSP and DMSO are supposed to play an important role. So also the phytoplankton in this region is under investigation. A correlation between DMSP, DMSO and fluorescence was found.

The maximum of all measurement are found at the surface down to 10 m. For DMS it is $5,18 \text{ nmol L}^{-1}$ (average $0,73 \text{ nmol L}^{-1}$), for DMSP $50,46 \text{ nmol L}^{-1}$ (average $10,10 \text{ nmol L}^{-1}$) and for DMSO 17 nmol L^{-1} (average $4,23 \text{ nmol L}^{-1}$).

In a deep of 100 m all concentrations approach to a minimum.

Zusammenfassung:

Die Proben der Expedition OASIS auf dem Forschungsschiff SONNE im westlichen Indischen Ozean vom 23.07.2014 bis 06.08.2014 sind Bestandteil dieser Bachelorarbeit. Es wurden 205 Meerwasserproben hinsichtlich Dimethylsulfoniopropionat (DMSP) und Dimethylsulfoxid (DMSO) gemessen und ausgewertet.

Der Indische Ozean rückte in den letzten Jahren stärker in den Fokus der Wissenschaft, hinsichtlich der Bedeutung seiner Auswirkungen auf das Klima der gesamten Erde. Unter anderem durch seine saisonalen Ausprägungen.

Dabei könnten DMS, DMSP und DMSO, mit ihren möglichen Auswirkungen auf das Klima, eine entscheidende Rolle spielen. In diesem Zusammenhang soll auch ihre Verknüpfung mit dem vorkommenden Phytoplankton betrachtet werden. Eine Korrelation zwischen DMSP, DMSO und Fluoreszenz wurde gefunden.

Die gemessenen Höchstwerte von DMS, DMSP und DMSO befinden sich im Oberflächenwasser bis zu einer Tiefe von 10 m. Bei DMS sind es 5,18 nmol L⁻¹ (Mittelwert 0,73 nmol L⁻¹), bei DMSP 50,46 nmol L⁻¹ (Mittelwert 10,10 nmol L⁻¹) und bei DMSO 17 nmol L⁻¹ (Mittelwert 4,23 nmol L⁻¹). Die Konzentrationen nähern sich ab 100 m Tiefe ihrem Minimum.

2. Hintergrund

2.1 CLAW – Hypothese

Der Ozean ist nicht nur Teil der Temperaturregulation der Erde, sondern ist ein Ursprung vieler chemischer Verbindungen.

Der Mensch greift in das Klima durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen ein. Bei der Verbrennung werden unter anderem CO_2 und verschiedene Schwefelverbindungen freigesetzt.

Schwefelverbindungen gelangen jedoch nicht erst durch den Menschen in die Umwelt.

1987 wurde die CLAW - Theorie aufgestellt, nach den Anfangsbuchstaben der Wissenschaftler Robert J. Charlson, James E. Lovelock, Meinrat O. Andrea und Stephen G. Warren, dass nicht nur CO_2 und CH_4 einen Einfluss auf das Klima haben, sondern, neben vielen anderen Spurengasen, auch Dimethylsulfid (DMS).

Sie beinhaltet, dass DMS aus dem Meer ausgast, wie in Abbildung 2.1.1 gezeigt und als Aerosol, durch die Bildung von Wolkenkondensationskeimen (CCN: cloud condensation nuclei), bei der Wolkenbildung eine aktive Rolle spielt (Charlson *et al.*, 1987).

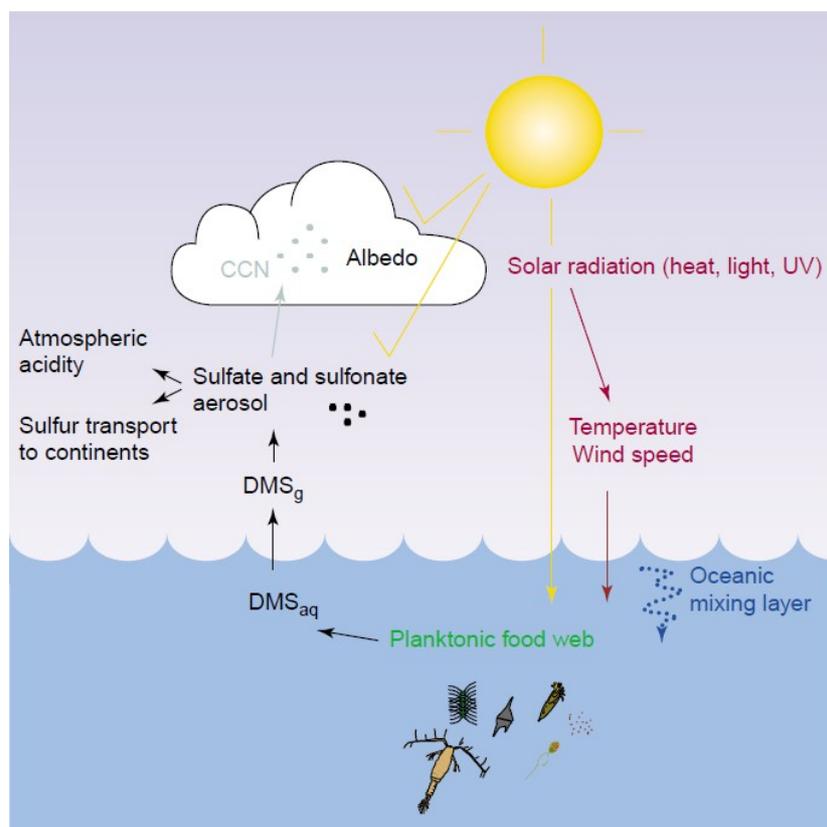


Abb.2.1.1: CLAW - Hypothese: Das vom Phytoplankton gebildete DMS gelangt aus dem

Meerwasser in die Atmosphäre und dient dort als CCN. Durch die Wolkenbildung werden aktiv Wärme und UV Einstrahlung reduziert. Dies hat wiederum einen Einfluss auf das Phytoplankton (Simó et al., 2001).

Die Wolken dienen als Schild, welcher die solare Einstrahlung auf die Wasseroberfläche und somit auch die Temperatur reduziert. Für DMS produzierende Algen kann die Hypothese keine genaue Aussage treffen, ob der Rückgang der ultravioletten Strahlung eine negative oder positive Rückkopplung ist (Charlson et al., 1987).

Diese Theorie des selbstregulierenden Systems deckt sich mit der Annahme, der sogenannten Gaia - Hypothese (Lovelock et al., 1986), dass alle Systeme der Erde, lebendig oder nicht, im aktiven Austausch stehen und somit eine Homöostase mit lebensfreundlichen Bedingungen geschaffen wird (Charlson et al., 1987).

2.2 Relativierung der CLAW – Hypothese

2011 relativierten P.K. Quinn und T.S. Bates in ihrer Ausarbeitung die CLAW - Hypothese.

Zum einem sehen sie die Ausgasung von DMS im Hinblick auf die Wolkenbildung nicht als aktive Maßnahme der produzierenden Algen, sondern viel mehr als saisonale Schwankungen, zum anderen sehen sie die DMS - Konzentration als zu klein an, um im Vergleich zu Meersalz, als Ausgangsstoff für CCN und somit für die Bildung von Wolken zu dienen. Auch weisen sie darauf hin, dass organisches Material im Meer identisch mit organischem Material ist, welches in Aerosolform in der Atmosphäre gefunden wurde. Somit gibt es einen Zusammenhang zwischen der Wolkenbildung und den Ausgangsstoffen im Ozean, jedoch zeigen weitere Modelle, dass um einen Anstieg der CCN um 30 % zu erreichen, die Ausgasung von DMS um 300 % steigen müsste (Wood et al, 2007, Steven et al., 2009).

Eine positive oder auch negative Veränderung von ultravioletter beziehungsweise thermischer Strahlung auf die Bildung von DMS durch Algen wird nicht widerlegt, jedoch wird dieser Einfluss als so gering angenommen (Vallina et al., 2007), dass eine Verknüpfung, wie in der CLAW - Hypothese postuliert, nicht gefunden werden konnte (Quinn und Bates, 2011).

Zum anderen spricht gegen diese Theorie, dass ein Großteil der Ausgasung von DMS in Regionen stattfindet, wo es zu keiner besonders großen Entstehung von Phytoplanktonblüten kommt (Simó *et al.*, 2001).

2.3 Vorkommen und Funktionen biogener Schwefelverbindungen

Schwefelverbindungen und ihre Auswirkungen auf das Klima können nicht isoliert in der Atmosphäre betrachtet werden. Dabei stellt sich die Frage, wo und wie diese entstehen und für welche Funktion im Nahrungsnetz diese vorgesehen sind, denn DMS macht 50 % der Atmosphäre zugeführten Schwefelquelle aus (Stefels *et al.*, 2007).

Eine direkte Produktion von DMS in biologischen Zellen, wie in der CLAW - Hypothese dargestellt, existiert jedoch nicht. DMS wird durch die enzymatische Umwandlung von Dimethylsulfoniopropionat (DMSP) in Phytoplankton produziert (Simó *et al.*, 2001) .

Abbildung 2.3.1 zeigt, dass DMS auf mindestens drei Wegen aus DMSP entstehen kann. Zu einem auf dem Weg der Lyase von DMSP, bei dem Acrylat frei wird. Die anderen zwei Abbauege von DMSP finden im Organismus statt. Im „demethylation-pathway“ konnte das Gen DmdA vom *Silicibacter pomeroyt* isoliert werden, welches eine Lyase bildet, die DMSP umsetzt. Beim „cleavage-pathway“ findet eine Transferase auf Basis des Gens DddD statt, welches im Co-Enzym-A (CoA) Zyklus aktiv ist (Moran *et al.*, 2004, Howard *et al.*, 2006, Todd *et al.*, 2007).

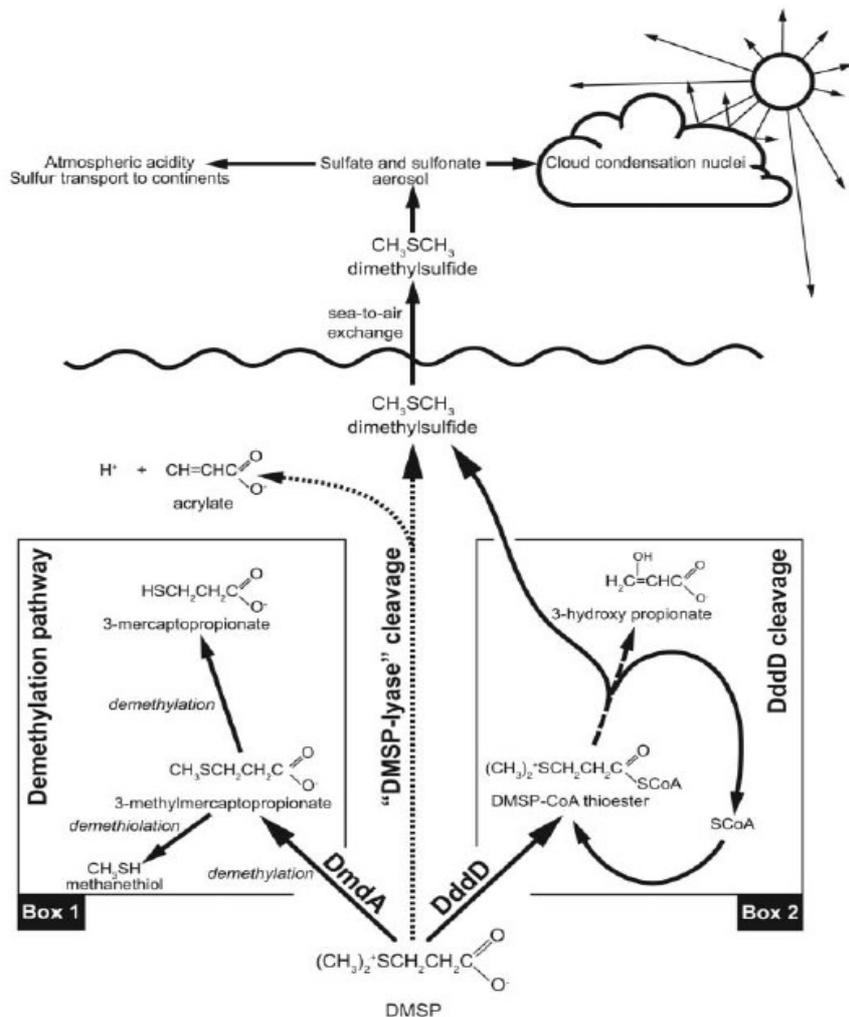


Abb.2.3.1: Metabolismus von DMSP und Freisetzung von DMS. Box 1 zeigt Demethylationsweg, der erste Schritt wird von DmdA katalysiert. Box 2 zeigt einen Ansatz für einen Katabolismus mittels DddD (Todd et al., 2007).

Im Bereich der Produktion von DMS und DMSP sind die Algen *Phaeocystis* und *Emiliania huxleyi*, aus der Gruppe der Haptophyten zu nennen. Diese Algen sind gut erforscht. So wurde in Proben mit *Emiliania huxleyi* Konzentrationen von 1-9 nM DMS gefunden. Diese Angabe entstammt einer regelmäßigen Messung innerhalb englischer Küstengewässer (Stefels et al., 2007).

Innerhalb der Zellen dieser Algen wird DMSP möglicherweise als Kompensationsreaktion gebildet, wenn nicht ausreichend Carbonate oder Stickstoff zur Verfügung stehen (Stefels et al., 2007).

Ein Beleg für die 2007 aufgestellte Theorie ist der von Reisch, Moran und Whitman (2011)

postulierte Metabolismus des Co-Enzyms A mit DMSP als Ausgangsstoff, dargestellt in Abbildung 2.3.2. Bei der enzymatisch katalysierten Reaktion wird unter Adenosintriphosphat Verbrauch ein Thioester gebildet, welcher mit einer CoA Ligase in ein für die Zelle nutzbares CoA umgewandelt wird.

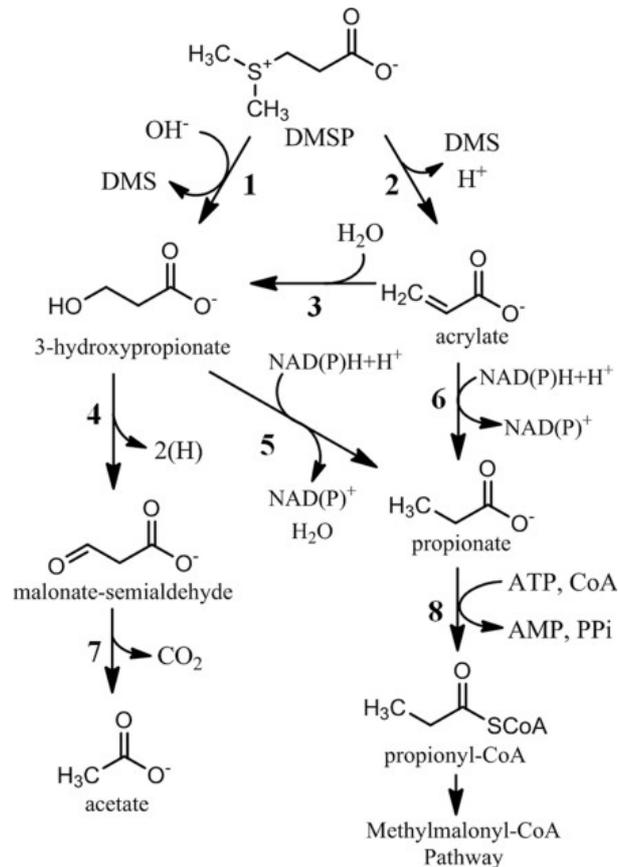


Abb.2.3.2: Metabolismus von DMSP innerhalb des Kohlenstoffabbaus der Zelle. Reaktion 5 und 6 als Beipassreaktionen von 8. Die Reaktionen werden von Enzymen durchgeführt (Reisch et al., 2011).

Andere Zusammenhänge, wie mit dem Salzgehalt des Meeres werden zwar angenommen, konnten aber bis jetzt nicht genau verifiziert werden. Hingegen ist bewiesen, dass die Zufuhr von Licht die Produktion von DMSP beeinflusst (Stefels et al., 2007; Simó et al., 2000).

Die Abgabe von DMSP an die Umwelt geschieht durch die Algen aus mehreren Gründen, durch

Autolyse, dem Auflösen von Zellen nach ihrem Absterben, nach Angriffen durch Viren und zuletzt durch die Aufnahme der Algen durch höhere Organismen als Nahrung (Abb.2.3.3), dies bedeutet, dass die Primärproduzenten von DMSP von höheren Organismen gefressen werden und sich DMSP in ihnen akkumuliert. Hierbei kann sich DMSP in der Biomasse kumulieren und somit ein höheres trophisches Level erreichen (Simó *et al.*, 2003).

Dabei wurde jedoch in Feldversuchen herausgefunden, dass nur etwa 33% des DMSP sich in der Biomasse befindet. Der Rest liegt als gelöste Spezies im Wasser vor (Simó *et al.*, 2002).

Des Weiteren wird angenommen, dass die DMSP Produktion äquivalent zur Stickstoffverwertung ist (Stefels *et al.*, 2007).

Weiterhin kann DMSP ca. 48 % des Schwefelbedarf von Mikrozooplankton decken (Kiene und Linn, 2000; Simó *et al.*, 2004) und etwa 8 - 15 % des Kohlenstoffbedarfs (Kiene und Linn, 2000; Simó *et al.*, 2002).

Eine direkte Verbindung von Licht und DMSP Vorkommen, konnte bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden (Simó *et al.*, 2001).

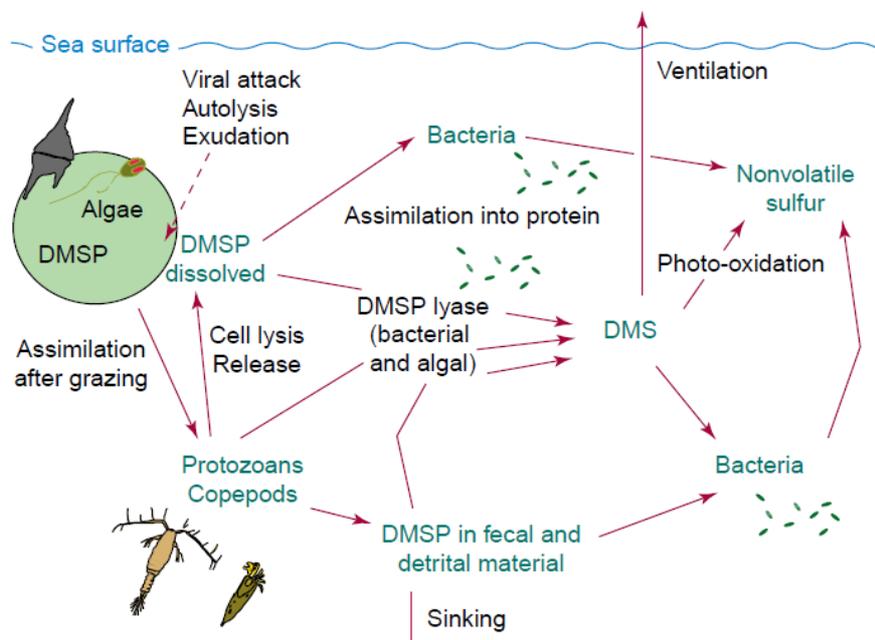


Abb.2.3.3: Das in den Algen produzierte DMSP wird durch Autolyse, virale Attacken und Aufnahme durch höhere Organismen freigesetzt. Dabei wird es durch Enzyme von Bakterien in DMS umgesetzt. DMS kann dabei durch photochemische Prozesse in DMSO umgewandelt werden (Simó

et al., 2001).

Die Funktionen von DMS, DMSP und DMSO sind unterschiedlich.

DMSP kann, wie beschrieben zu DMS umgesetzt werden. DMS kann photochemisch zu DMSO oxidiert werden (Stefels *et al.*, 2007).

Eine Funktion von DMS in den Algen kann die Umsetzung zu Acrylaten sein. Diese verhindern ein Fressen der Algen durch höhere Organismen (Stefels *et al.*, 2007).

DMSP dient unter anderem der Osmoregulation in den Zellen, sowie einer möglichen Klimaregulation (Lee *et al.*, 1999; Tang *et al.*, 2003). Eine andere Theorie legt nahe, dass DMSP in Verbindung mit DMS und DMSO als Antioxidans wirkt (Sunda *et al.*, 2002).

DMSO dient hingegen wohl als Antioxidans, Frostschutzmittel und als Bereitstellung von Energie in biochemischen Prozessen (Lee *et al.*, 1999; Tang *et al.*, 2003), des Weiteren ist DMSO thermodynamisch instabil, das Redoxpotential kann jedoch, wenn DMSO zu DMS reduziert wird, vom Organismen für die Bildung von Adenosintriphosphat genutzt werden. Ein Syntheseweg für DMSO könnte der radikalische Angriff auf DMSP von Hydroxylen sein oder eine photochemische Reaktion von DMS zu DMSO (Lee *et al.*, 1999; Tang *et al.*, 2003).

Betrachtet man das Vorkommen von DMS, DMSP und DMSO im Bereich des Mittelmeeres, der Nordsee und des Nordatlantiks, wird deutlich, dass zumeist mehr DMSP und DMSO als DMS vorliegt. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass es durch die UV Einstrahlung zur Oxidation von DMS zu DMSO und somit einem Rückgang von DMS kommt. Ein andere Grund für das Absinken der Konzentrationen von DMS ist die Aufnahme durch Bakterien (Kiene *et al.*, 1993, Simó *et al.*, 2000, Tang *et al.*, 2003).

Die DMS Konzentration liegt zumeist zwischen 0.5 und 10 nM (Kettle *et al.*, 1999). Gibson gibt 1990 für den Nordost Atlantik Konzentrationen von 4-8 nM DMS an, sowie Simó (1998) für DMSO 1,2-13 nM. Im Nordatlantik 39,1 nM für DMSP von Simó (2000). Für den Indischen Ozean geben Shenoy und Kumar (2007) eine Spanne von 2-3 nM für DMS an.

Global gesehen nehmen die Konzentrationen von DMS, DMSP und DMSO vom Äquator bis hin zu

den Polen ab (Lana *et al.*, 2011).

Die Produktion der Schwefelverbindungen ist saisonal bedingt und unterliegt somit Schwankungen, welche am Äquator geringer sind, als an den Polen (Lana *et al.*, 2011).

Eine Anomalie während der Schwankungen ist das Auftreten von hohen DMS Konzentrationen im Sommer, wenn jedoch die Biomasse, nachgewiesen als Chlorophyll-a (Chl a), auf einem Minimum ist. Dieses Phänomen wird „Sommer-Paradoxon“ genannt. Die Anomalie tritt saisonal auf (Simó *et al.*, 1999).

Dieses Sommerparadoxon könnte als Bestätigung der CLAW - Hypothese dienen. Eine andere Erklärung ist, dass im Sommer mehr Phytoplanktonspezies, welche Stickstoff umsetzen, aktiv sind. Dabei wird zumeist, wie oben beschrieben, auch DMSP frei (Simó *et al.*, 2003).

2.4 Der Indische Ozean

In den letzten Jahren ist entdeckt worden, dass der Anteil des Indischen Ozeans bei der Beeinflussung des Klimas, größer ist als angenommen.

Der tropische Indische Ozean bildet den größten Teil des Wärmereservoirs der Erde und beeinflusst damit nicht nur das regionale Klima, sondern das der gesamten Erde (Schott *et al.*, 2009).

So wird die Windrichtung von den Temperaturen der Jahreszeiten beeinflusst, welches sich wiederum auf den Niederschlag auswirkt. So beschreiben Shenoy und Kumar (2007), dass die DMS Konzentration erhöht ist, wenn der Südwest Monsun im Juni bis September auftritt.

Weiterhin wird der Ozean durch El Niño beeinflusst, einem nicht zyklisch auftretendem Ereignis, welches den tropischen Indischen Ozean erwärmt, wobei die thermische Sprungschicht, durch die auftretenden Winde, in die Tiefe gedrückt wird (Xie *et al.*, 2002). Seit 1950 sind es 0.5°C Erwärmung im Indischen Ozean (Schott *et al.*, 2009).

Eine Folge davon ist der nachlassende Niederschlag, ebenso wie das unnatürliche Auftreten cyclonischer Wirbel im Bereich der niederen Troposphäre. Diese Wirbel haben wiederum Einfluss

auf den sommerlichen Monsun in Indien (Xie *et al.*, 2002).

Die Strömung im Indischen Ozean wird bestimmt durch den Südäquatorialen Strom, welcher sich an der Ostküste Madagaskars (17°S), nach Nord und Süd, aufspaltet. Dabei handelt es sich um einen Volumenstrom von 20 Sv in den südlichen und einen Volumenstrom von 30 Sv in den nördlichen Teil des Indischen Ozeans (de Ruijter *et al.*, 2004, Quartly *et al.*, 2006, Schott *et al.*, 2009).

Die Meerwasserproben entstammen der Fahrt der SO 235 (OASIS) auf dem Forschungsschiff im Juli und August 2014 im westindischen Ozean.

Von Port Louis (-20°N, 57°O), Mauritius bis nach Malé (4°N, 73°O), Malediven (Abb.2.4.1).

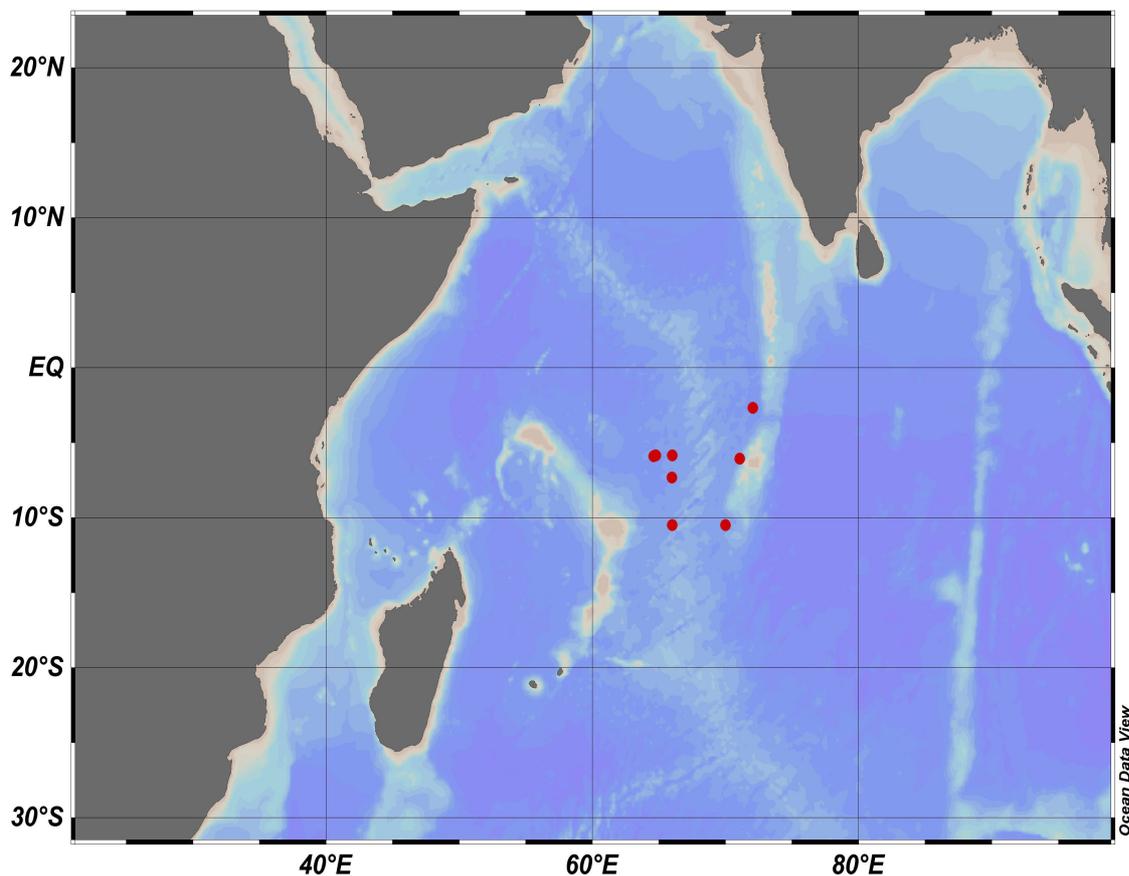


Abb.2.4.1: Standort der Messpunkte der Sonne 235 (OASIS) im Juli/August 2014.

3. Methoden

3.1 Probenanalyse

Mit einem Gaschromatographen (GC) der Firma Agilent (Agilent 7820A) und einem flammenphotometrischen Detektor (FPD) wurde das in den Proben enthaltene DMS, mittels vorgeschaltetem Purge-and-Trap (Abb.: 3.1.1) Verfahren, gemessen. Dafür wurden jeweils drei Proben mit gleichem Volumen gemessen und gemittelt.

Der Anteil des DMS wurde flammenphotometrisch ermittelt. Dabei findet eine Anregung des Moleküls statt und bei der Rückkehr in den Grundzustand wird Licht in Form eines molekularen Bandenspektrums emittiert.

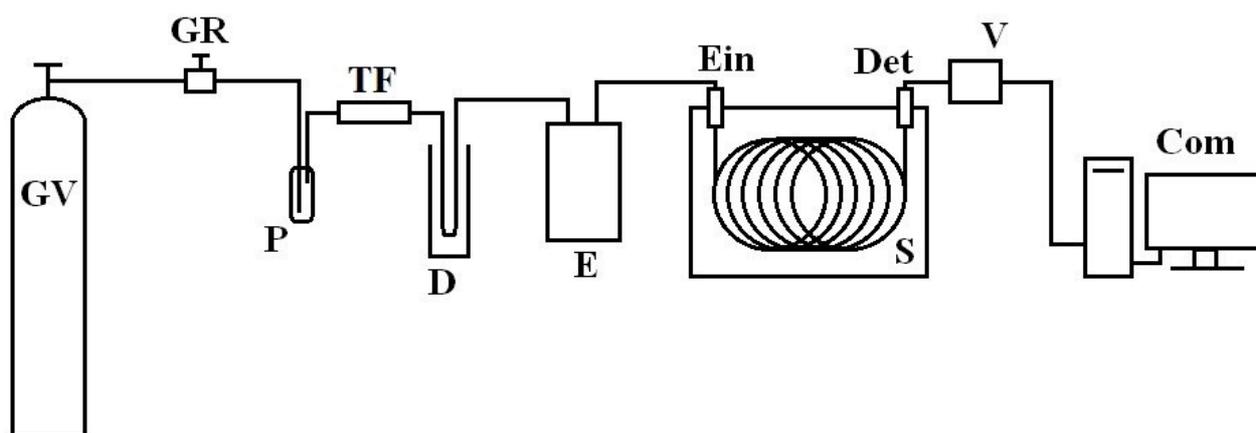


Abb.3.1.1: Funktionaler Aufbau eines Purge-and-Trap Verfahrens mit Gaschromatographen. GV: Gasversorgung des Trägergases, GR: Gasregler, P: Probe, TF: Trockenfalle, D: Dewar mit flüssigem Stickstoff, E: Erhitzer, Ein: Einlass des Gaschromatographen, S: Säule, Det: Flammenphotometrischer Detektor, V: (Signal-)Verstärker, Com: Computer zur Abbildung der Daten (Wieck, 2014).

Für die Analyse wurden drei Flaschen, welche die Proben (P) enthielten, mit dem Trägergas Helium (He 5.0, Air Liquide GmbH Düsseldorf) durchspült. Der Gasfluss wurde mit dem Gasregler (GR) eingestellt und betrug ca. 30 ml min^{-1} .

Dabei wurde das DMS aus dem Wasser getrieben (engl.: purge). Dieses Gasmisch wurde über

eine Trockenfalle (TF), gefüllt mit Kaliumcarbonat, geleitet, um den Gasstrom zu trocknen. Das Gasgemisch wurde danach in der Kühlfalle, befüllt mit flüssigem Stickstoff, gefangen (engl.: trap). Hiernach wurden die Schläuche, in dem sich das zu untersuchende Gasgemisch befand, an den Gaschromatographen angeschlossen und in kochendes Wasser (E) gegeben, damit das Gas, über den Einlass (Ein) in die Kapilarsäule (S) (WCOT fused Silicia 30 m x 0,32 mm i.d., Varian Capillary Columns) gelangen konnte. Die Temperatur im Ofen betrug konstant 80°C.

Durch die Wechselwirkungen zwischen der stationären Phase der Säule und der Probe gelangten die ausgetriebenen Gase mit unterschiedlichen Retentionszeiten zum Detektor (Det), wo sie in einer Flamme, erzeugt durch ein Gemisch aus synthetischer Luft und Wasserstoff, verbrannt wurden.

Der im Detektor eingebaute Bandbreitenfilter ließ nur die Strahlung von Schwefel ($\lambda=393$ nm) auf den nachgeschalteten Photomultiplier (V) fallen, welcher das Signal verstärkte. Ein Computer (Com) stellte danach die Messung graphisch dar (Wieck *et al.*, 2014; Simó *et al.*, 1998).

3.2 Probenentnahme

Die genommenen Seewasserproben können in zwei Gruppen systematisch unterteilt werden. Zum einen in die Proben, welche während der Fahrt kontinuierlich, alle 3 h, entnommen wurden, Underway Proben (UW-Proben), und jene Proben, die an regelmäßigen Stellen, in unterschiedlichen Tiefen, entnommen wurden (CTD-Casts).

Das Seewasser für die UW-Proben wurde mit einer Tauchpumpe aus 6 m Tiefe zur Probenentnahmestelle gefördert.

Die Tiefenprofilproben wurden mit Niskin-Flaschen genommen. Diese Flaschen sind auf einer Rosette angeordnet und können in verschiedenen Tiefen elektrisch geschlossen werden. Weiterhin befand sich eine CTD-Sonde (conductivity, temperature, depth) an der Rosette. Somit konnte die Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe ermittelt werden.

3.3 Probenbearbeitung

Aufgrund der leichten Flüchtigkeit von DMS, wurde die Probe blasenfrei gezapft und nach maximal einer Stunde Lagerungszeit, unter Lichtausschluss, im Kühlschrank an Bord gemessen.

Die Probe bestand aus einer 50 mL Flasche, welche lichtgeschützt gelagert werden sollte. Nach der Messung von DMS wurden der Probe drei Pellets Natriumhydroxid (NaOH) zugegeben.

Nach dem Verschließen sollten die Proben mindestens eine Nacht stehen gelassen werden, damit das gesamte DMSP zu DMS umgesetzt werden kann. (Abb.3.3.1)

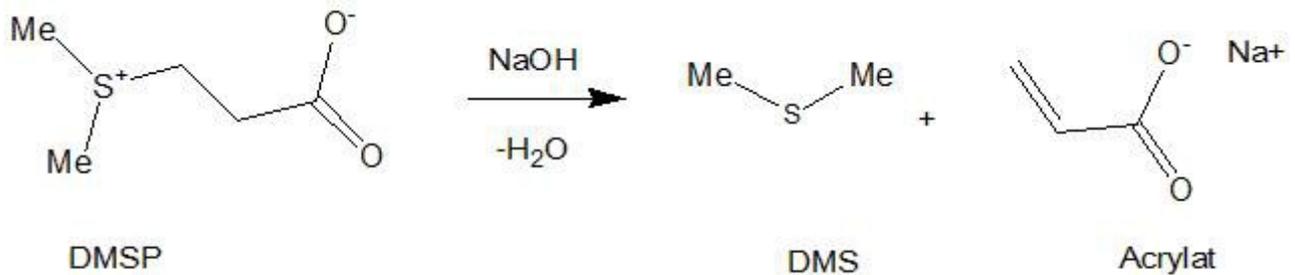


Abb.3.3.1: Umsetzung von DMSP in DMS und Acrylat unter Zugabe von Natriumhydroxid (NaOH).

Nachdem die DMSP-Probe gemessen wurde, wurde Natriumborhydrid (NaBH₄) hinzugegeben, welches DMSO zu DMS reduzierte (Lee, Mora, *et al.*, 1999 und Simó *et al.*, 1998).

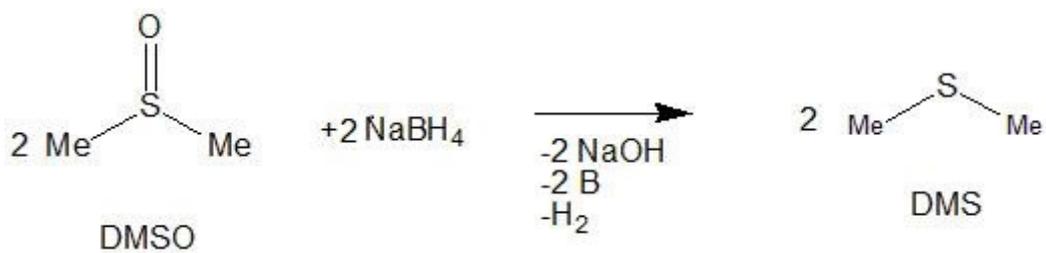


Abb.3.3.2: Reduktion von DMSO zu DMS unter Zugabe von NaBH₄.

Somit konnten DMSP und DMSO als DMS am GC-FPD gemessen werden.

3.4 Konzentrationsbestimmung

Die Messung wurde mit Hilfe des Programms Open Lab von Agilent bearbeitet, das die Messung graphisch darstellt. Auf der X-Achse wurde die Zeit abgebildet und auf der Y-Achse der Höchststand (engl.: Peak) der Probe. Für die Auswertung wurde das Integral berechnet.

Zur Umrechnung der Peakflächen (engl.: Peakareas), in Konzentrationen, wurde eine Kalibration durchgeführt. Hierbei wurde in drei Flaschen 10 ml MilliQ vorgelegt. Dazu wurden jeweils bekannte Mengen eines DMS-Standards hinzugegeben.

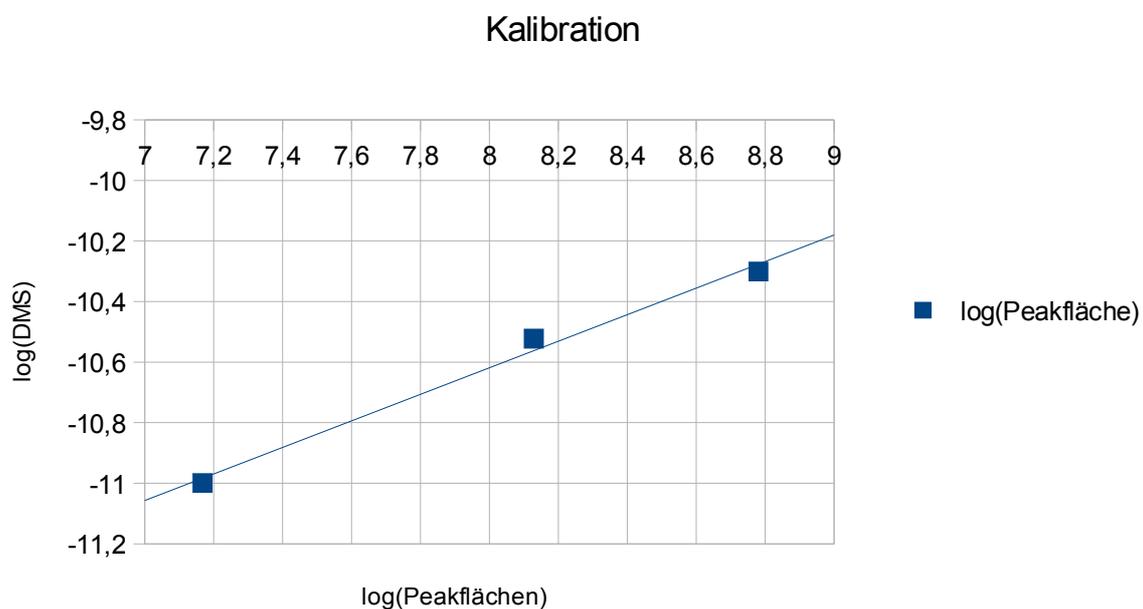


Abb.3.4.1: Kalibrationsgerade vom 31.03.2015. Der Logarithmus der Konzentration des DMS-Standards wird gegen den Logarithmus der Peakfläche aufgetragen. $R^2=0,991$.

Auf Grund des proportionalen Zusammenhanges zwischen Peakfläche der Konzentration von DMS in der Probe, konnte durch die Bestimmung einer Regressionsgeraden (Abb.3.4.1), die unbekannte Peakfläche einer Seewasserprobe in eine Konzentration umgerechnet werden. Es wurden jeweils Triplikate gemessen, um durch die Bildung des Mittelwerts aller drei Peakflächen, die Verfälschung durch Messfehler gering zu halten.

Der Logarithmus der Peakfläche entspricht dem Logarithmus der Stoffmenge des bekannten DMS-Standards (n) multipliziert mit der Steigung (x), b steht für den Y-Achsenabschnitt der Regressionsgerade.

$$\log(\text{Peakfläche}) = \log(n) \cdot x + b$$

Stellt man diese Formel um, so ergibt sich eine Gleichung nach $\log(n)$.

$$\frac{(\log(\text{Peakfläche}) - b)}{(x)} = \log(n)$$

Die Umkehrfunktion des Logarithmus wird angewendet, um eine Stoffmenge für DMS ($n(\text{DMS})$) zu erhalten.

$$n(\text{DMS}) = 10^{(\log(\text{Peakfläche}) \cdot x + b)}$$

In Beziehung mit dem Volumen (V) und $n(\text{DMS})$, der gemessenen Proben wird eine Konzentration (c) von DMS erhalten.

$$\frac{(n(\text{DMS}))}{V} = c$$

4. Ergebnisse

Die gemessenen Proben der Sonne-Fahrt SO235 (OASIS) (Abb.: 4.1) werden auf zwei Arten dargestellt. Zum einen als Oberflächenverlauf für DMS, DMSP und DMSO, sowie als Tiefenprofile. Bei den Tiefenprofilen wird auch Sauerstoff und Nitrat (NO_3^-) dargestellt.

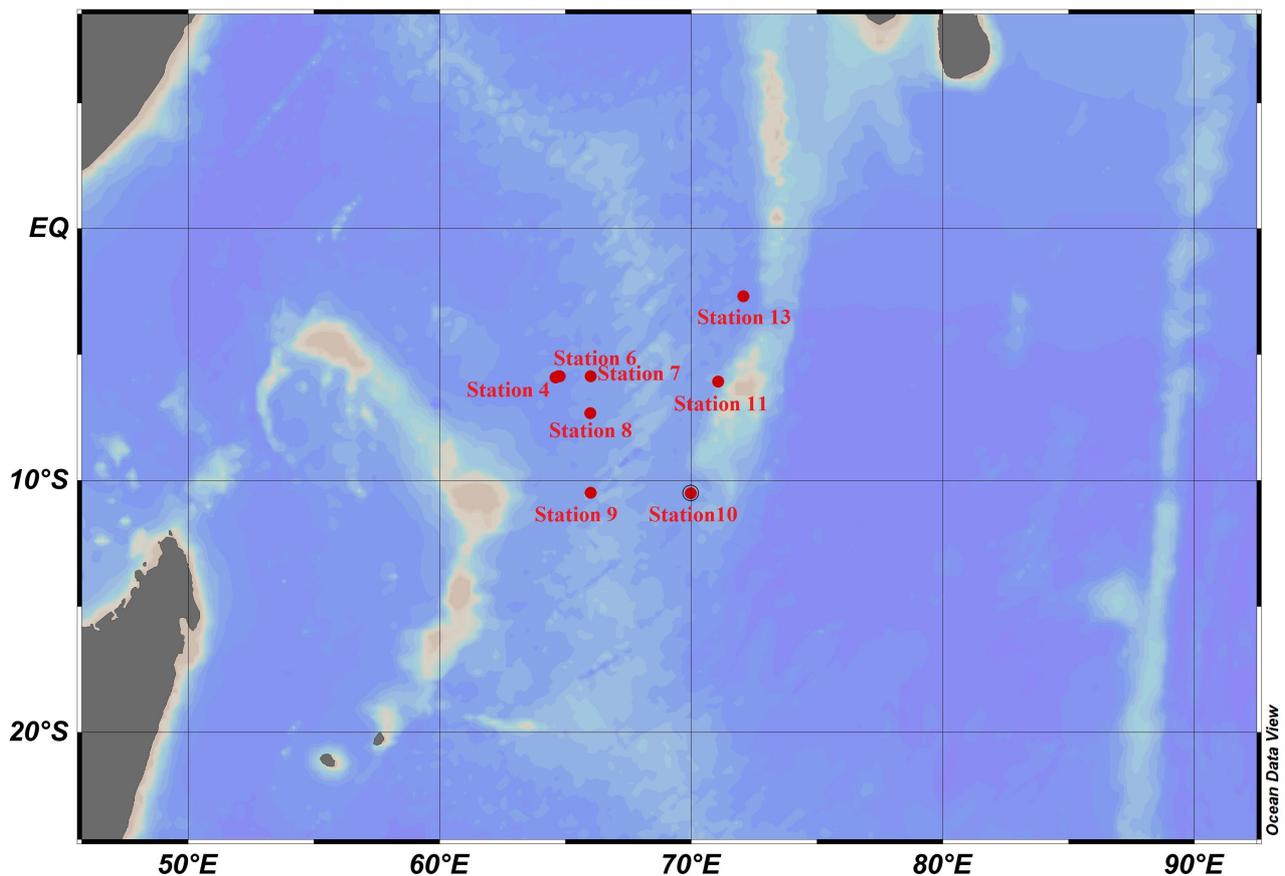


Abb.4.1: Station der Tiefenprofile (rot) und Übersicht des Untersuchungsgebiets.

Die Abbildungen 4.2, 4.3 und 4.4 zeigen die UW Resultate für DMS, DMSP und DMSO.

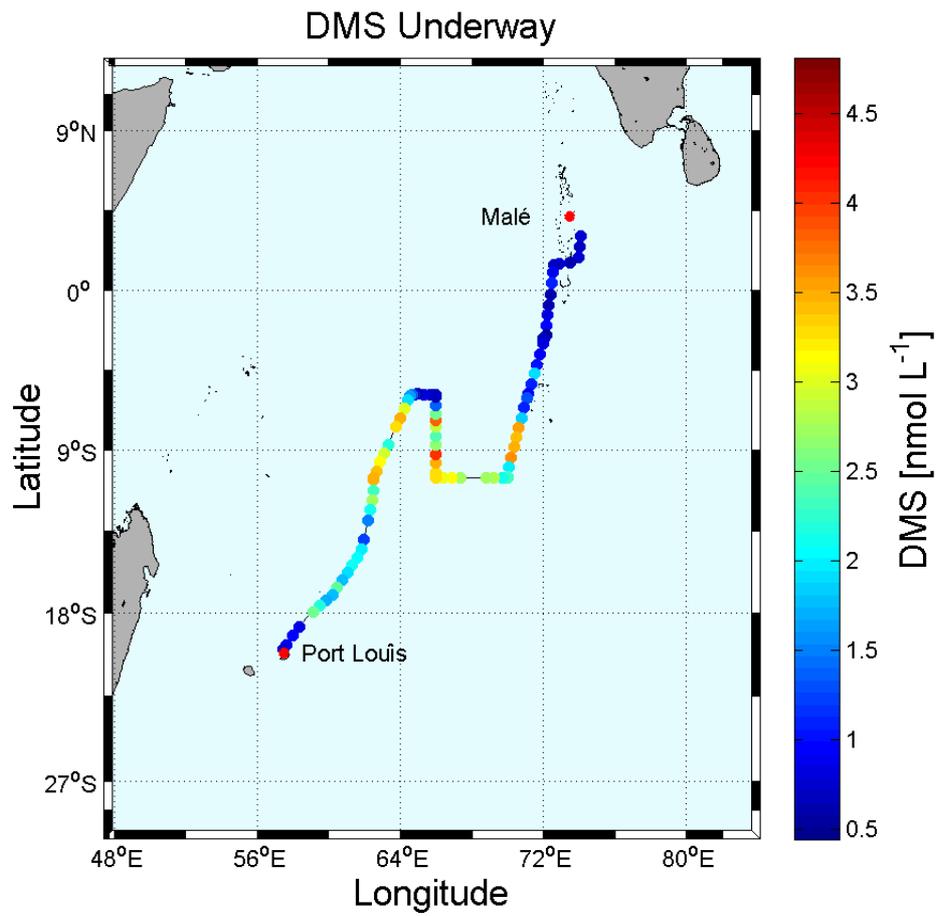


Abb.4.2: DMS Underway von SO235 (OASIS).

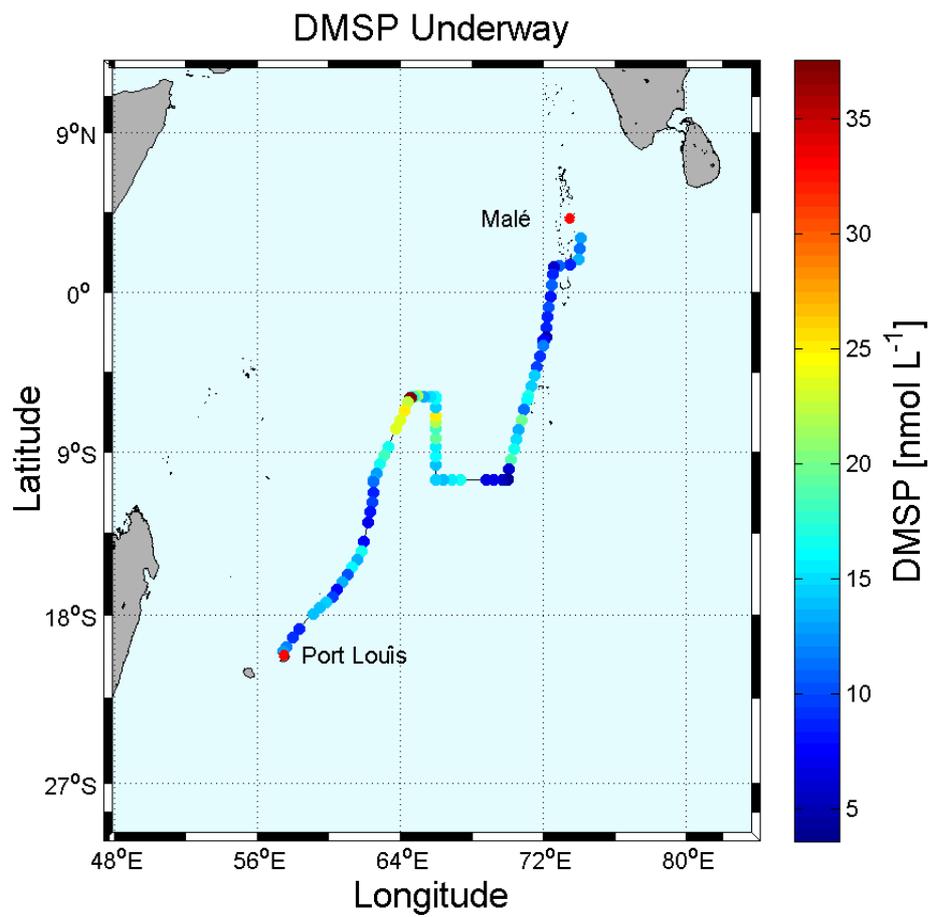


Abb.4.3: DMSP Underway von SO235 (OASIS).

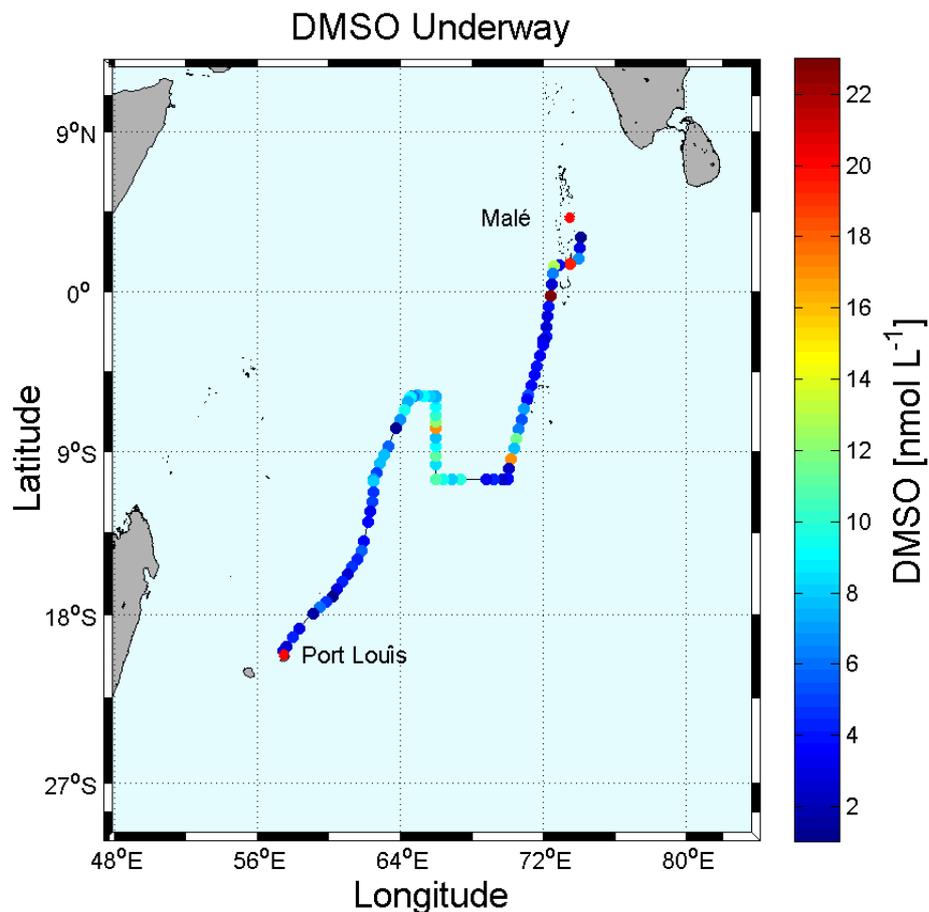


Abb.4.4: DMSO Underway der Sonne 235 (OASIS).

Die Abbildungen zeigen Maxima für DMSP und DMSO oberhalb des Breitengrades -9°N und unterhalb -4°N . Für DMS und DMSP gibt es weitere Maxima in der Nähe von Port Louis. Die Mittelwerte der UW Messungen sind $1,97 \text{ nmol L}^{-1}$ DMS, $13,20 \text{ nmol L}^{-1}$ DMSP und für DMSO $5,77 \text{ nmol L}^{-1}$.

Bei den Stationen 4 und 13 handelt es sich um sogenannte 24 h Stationen. Bei diesen Stationen trieb das Schiff über den gesamten Zeitraum in derselben Wassermasse. Alle 6 h wurde ein Cast gefahren, um so über den Tag eventuell unterschiedliche Konzentrationen zu detektieren. Abgebildet wird die Zeit als Day of the Year (DOY).

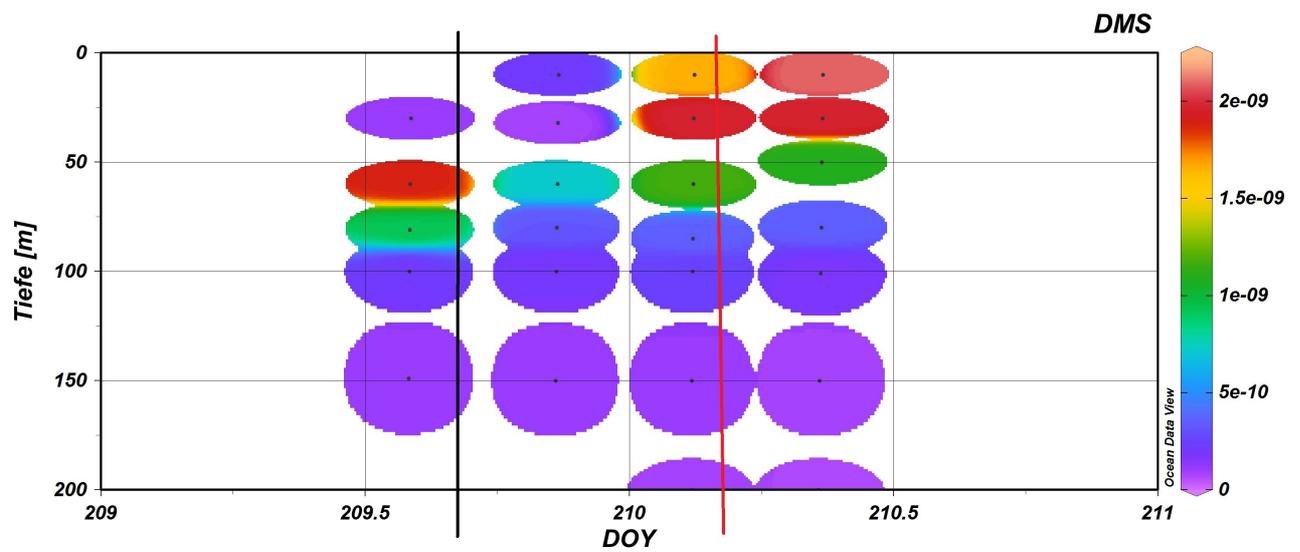


Abb.4.5: Graphische Darstellung der Messwerte von DMS gegen die Tiefe über 24 h. Schwarz markiert den Sonnenuntergang und die rote Markierung den Sonnenaufgang.

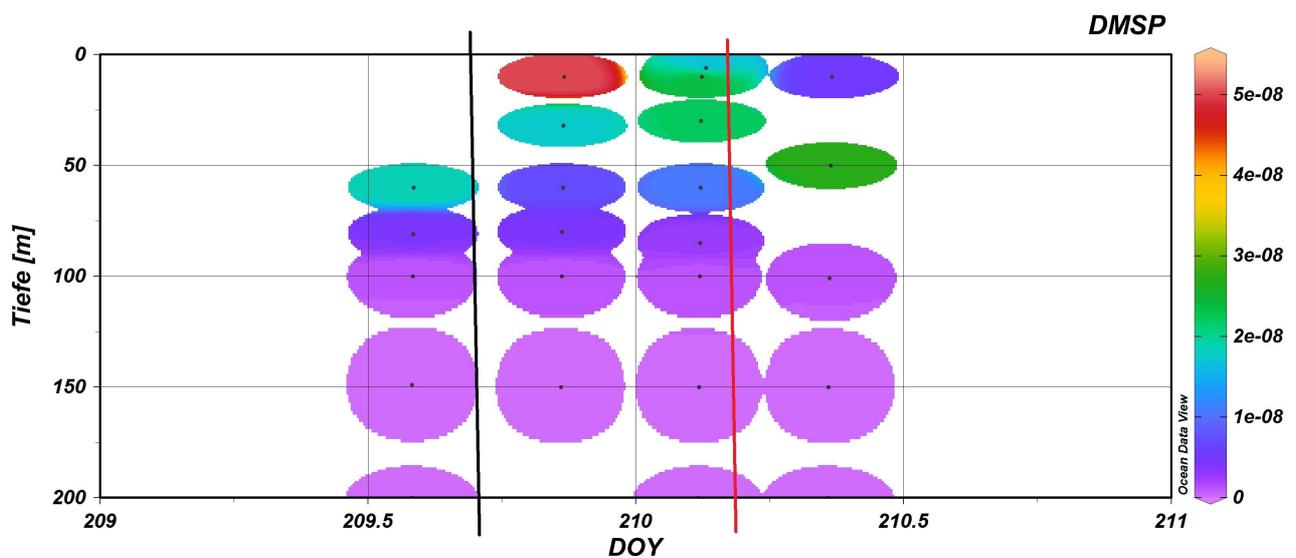


Abb.4.6: Graphische Darstellung der Messwerte von DMSP gegen die Tiefe über 24 h. Schwarz markiert den Sonnenuntergang und die rote Markierung den Sonnenaufgang.

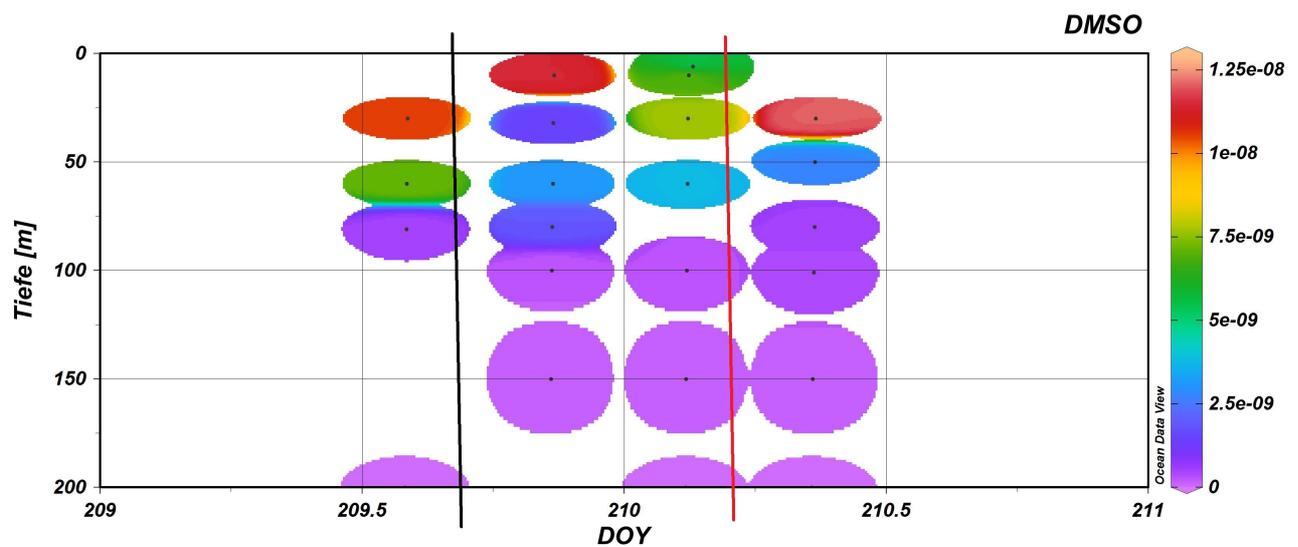


Abb.4.7: Graphische Darstellung der Messwerte von DMSO gegen die Tiefe über 24 h. Schwarz markiert den Sonnenuntergang und die rote Markierung den Sonnenaufgang.

In den Abbildungen 4.5, 4.6 und 4.7 sind die Messungen gegen die Zeit aufgetragen. Deutlich wird, dass die höheren Konzentrationen von DMS während des Tages auftreten und beim DMSP kurz nach dem Sonnenuntergang. Des Weiteren hat DMSP kurz nach dem Sonnenaufgang ein Minimum. DMSO hat ein Minimum vor dem Sonnenaufgang. Während des Tages ist auch die Konzentration von DMSO in der Tiefe höher, als in der Nacht, ähnliches lässt sich beim DMS beobachten.

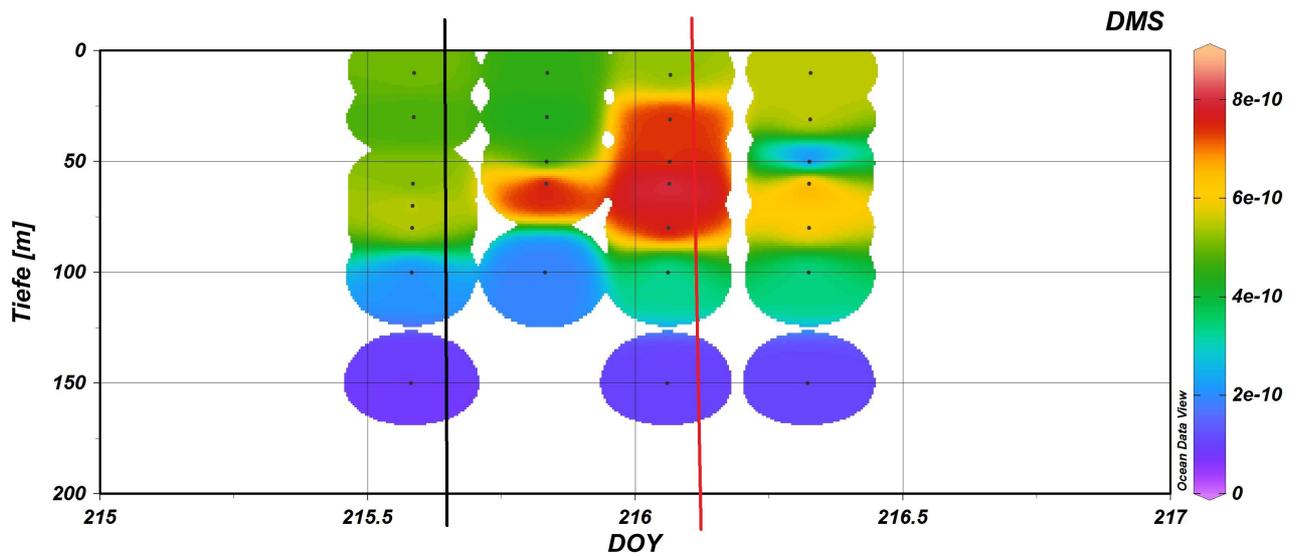


Abb.4.8: Graphische Darstellung der Messwerte von DMS gegen die Tiefe über 24 h. Schwarz markiert den Sonnenuntergang und die rote Markierung den Sonnenaufgang.

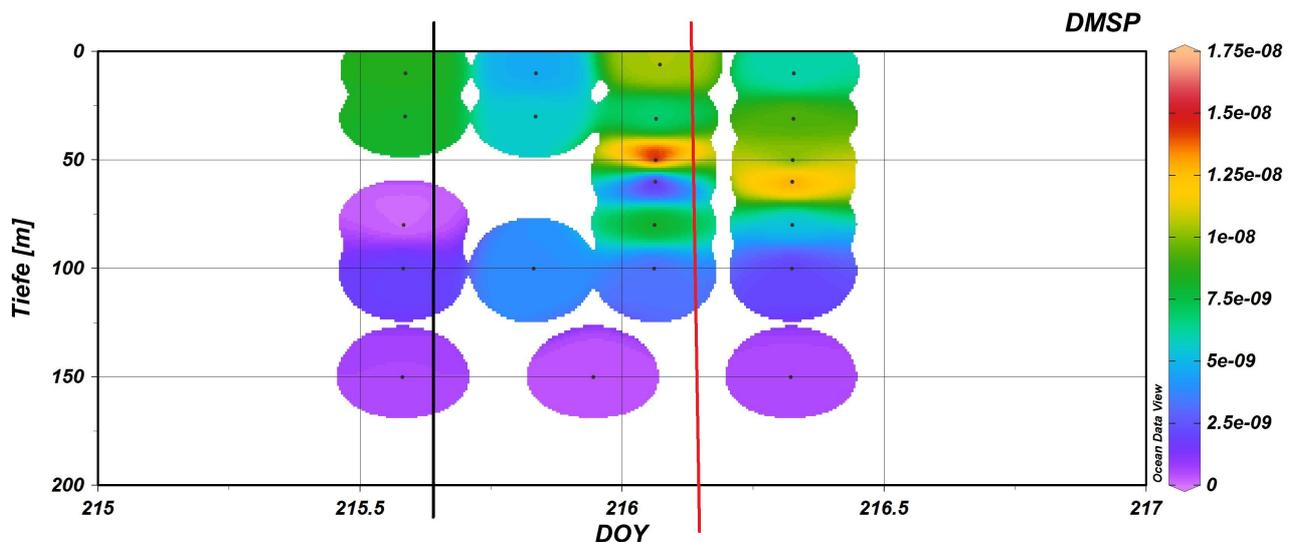


Abb.4.9: Graphische Darstellung der Messwerte von DMSP gegen die Tiefe über 24 h. Schwarz markiert den Sonnenuntergang und die rote Markierung den Sonnenaufgang.

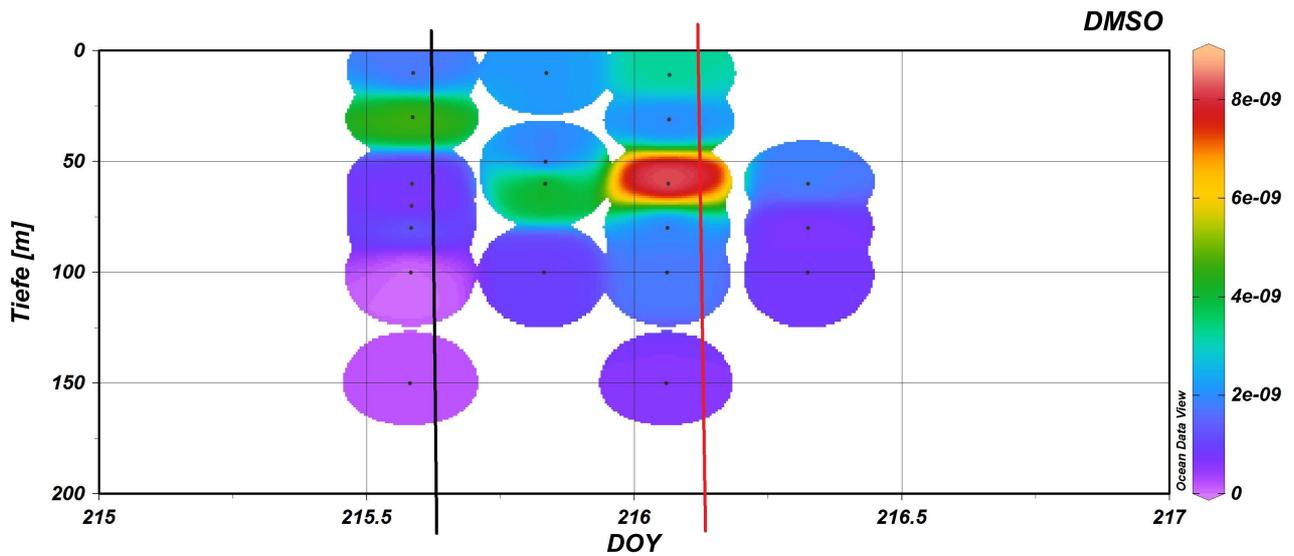


Abb.4.10: Graphische Darstellung der Messwerte von DMSO gegen die Tiefe über 24 h. Schwarz markiert den Sonnenuntergang und die rote Markierung den Sonnenaufgang.

Die Station 13 liegt nordöstlicher als die Station 4. Das Maximum der Schwefelverbindungen liegt bei 50 m und DMS, DMSP und DMSO zeigen kurz vor Sonnenaufgang ein Maximum.

Die folgenden Stationen 10, 11 und 13 (Abb.: 4.11) wurden hinsichtlich des Verlaufs der Konzentration entlang des Breitengrades (Latitude) nach Norden hin untersucht.

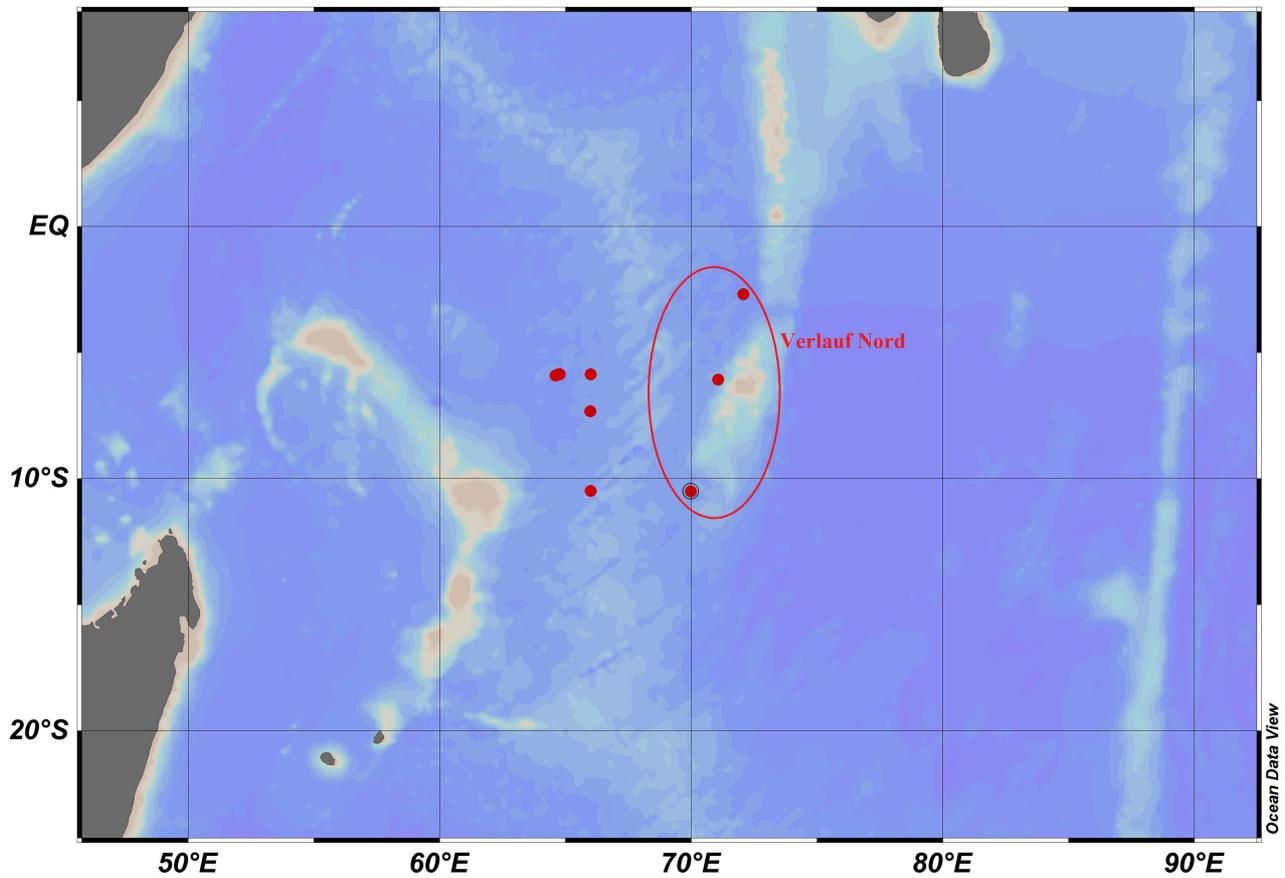


Abb.4.11: Rote Umrandung zeigt die Stationen 10, 11 und 13.

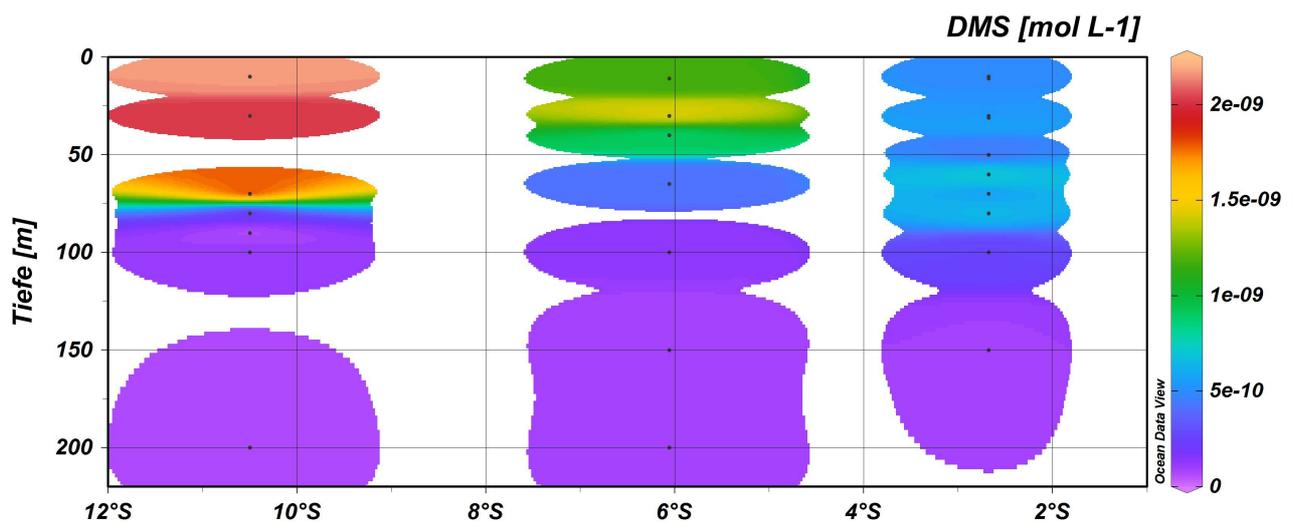


Abb.4.12: Graphische Darstellung der Messwerte von DMS gegen die Tiefe und der Latitude.

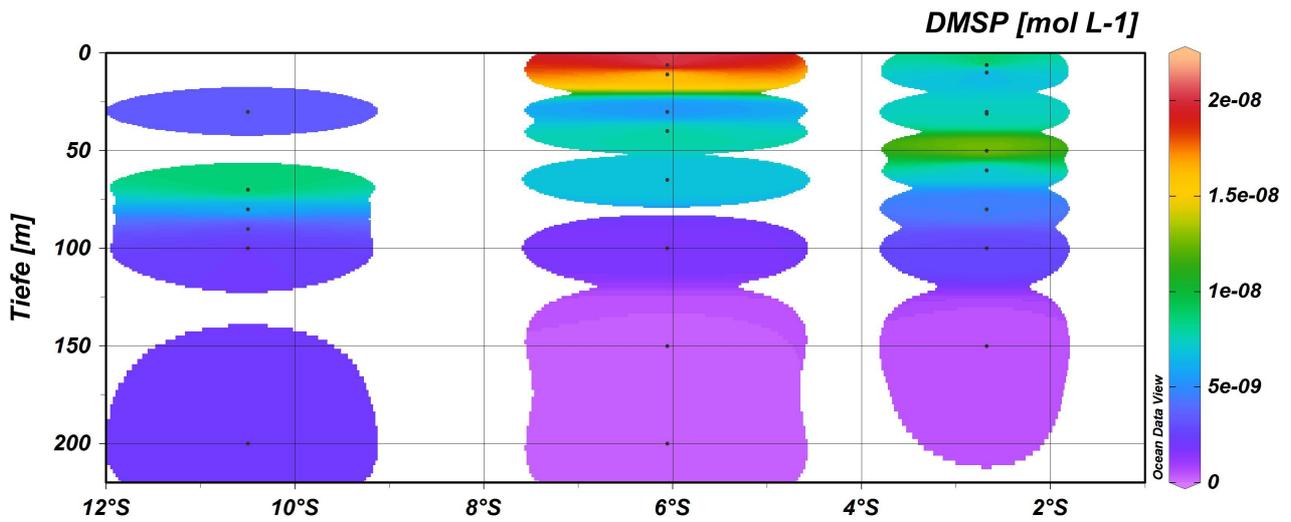


Abb.4.13: Graphische Darstellung der Messwerte von DMSP gegen die Tiefe und der Latitude.

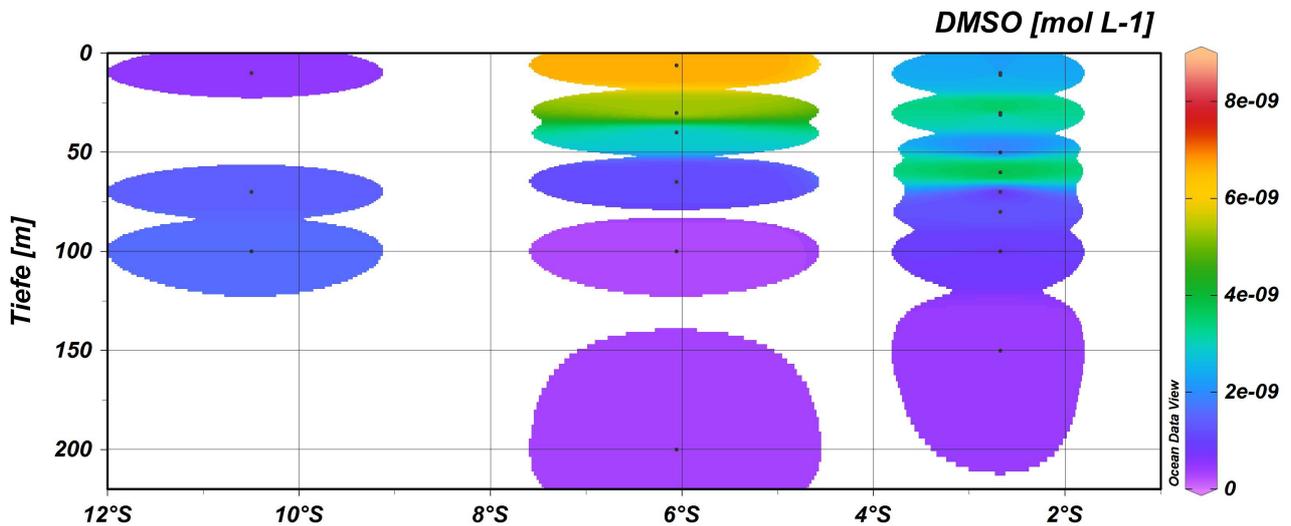


Abb.4.14: Graphische Darstellung der Messwerte von DMSO gegen die Tiefe und der Latitude.

Für DMS zeigt sich ein Maximum bei -10°N und einem Rückgang der Konzentration sowohl bezüglich der Tiefe, als auch entlang des Breitengrades nach Norden.

Für DMSP und DMSO zeigt sich ein Maximum bei -6°N unterhalb der Oberfläche und sinkt danach ab.

Die folgenden Abbildungen enthalten die Messwerte für DMS, DMSP und DMSO an einer Station, sowie die Konzentrationen von Sauerstoff und Nitrat.

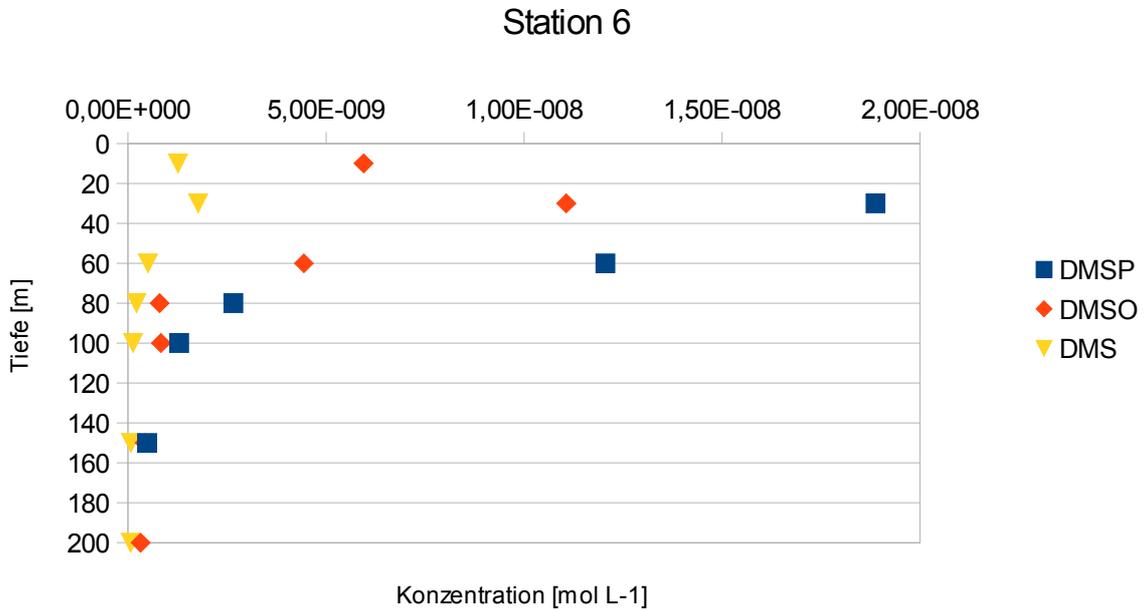


Abb.4.15: Messwerte von DMS, DMSP und DMSO gegen die Tiefe an Station 6, bei -5,85°N und 64,73°O.

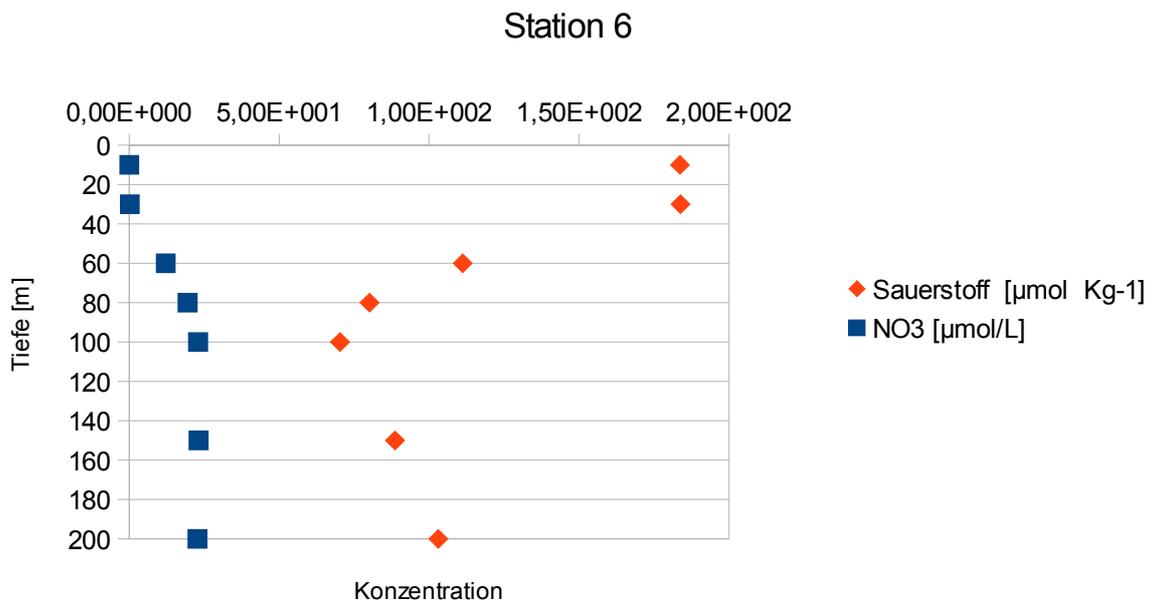


Abb.4.16: Messwerte von Sauerstoff und Nitrat gegen die Tiefe an Station 6, bei -5,85°N und 64,73°O.

Bei Station 6 erkennt man, dass die Konzentrationen der Schwefelverbindungen bis zu einer Tiefe von 60 m höher sind und danach gegen 0 tendieren. Der Sauerstoff sinkt bis 100 m auf ein Minimum und steigt danach wieder an. Die Konzentrationen des Nitrats verhalten sich gegenläufig und steigen ab einer Tiefe von 60 m an.

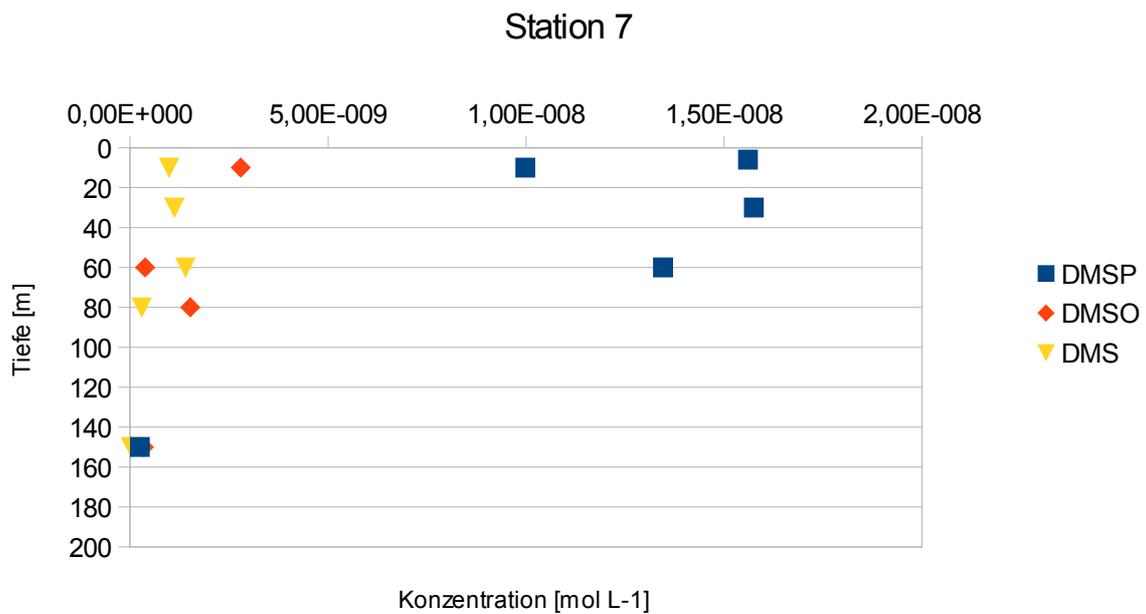


Abb.4.17: Messwerte von DMS, DMSP und DMSO gegen die Tiefe an Station 7, bei -5,85°N und 66°O.

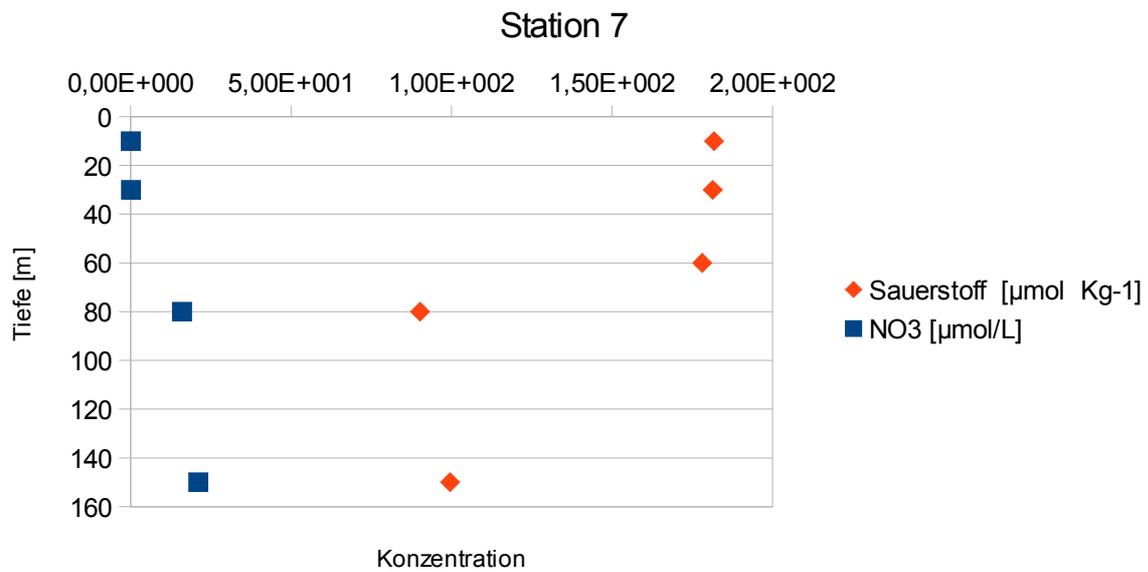


Abb.4.18: Messwerte von Sauerstoff und Nitrat gegen die Tiefe an Station 6, bei -5,85°N und 66°O.

Für DMSP zeigt sich eine gleichbleibende Konzentration oberhalb von 60 m. DMS hat seine höchste Konzentration bei 60 m und DMSO unterhalb der Oberfläche. Nitrat steigt ab einer Tiefe von 80 m an.

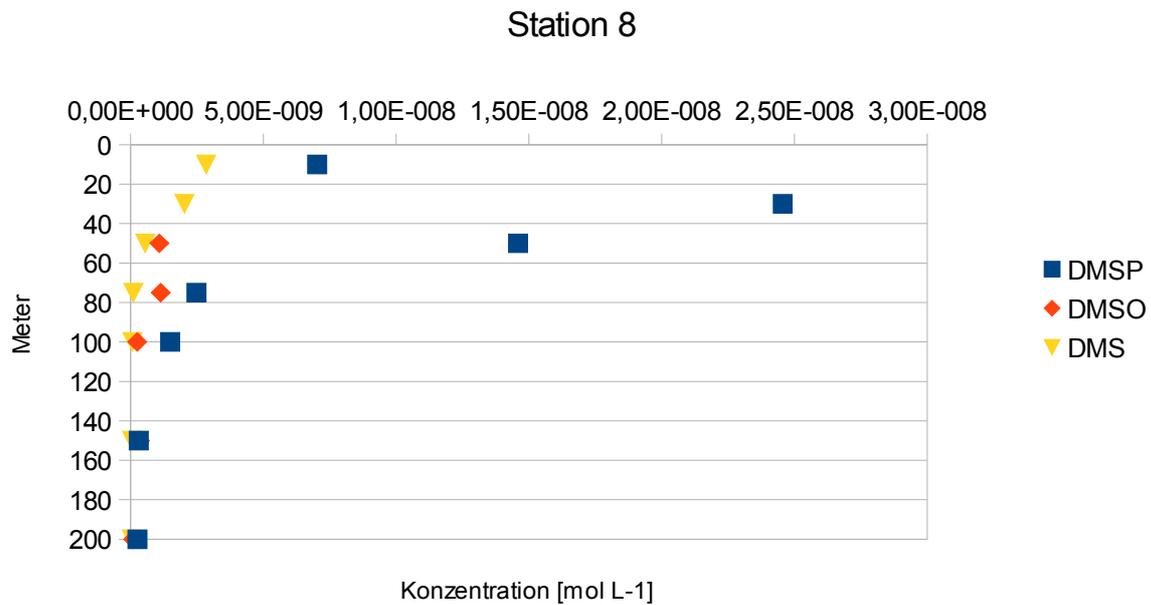


Abb.4.19: Messwerte von DMS, DMSP und DMSO gegen die Tiefe an Station 8, bei -7,32°N und 65,99°O.

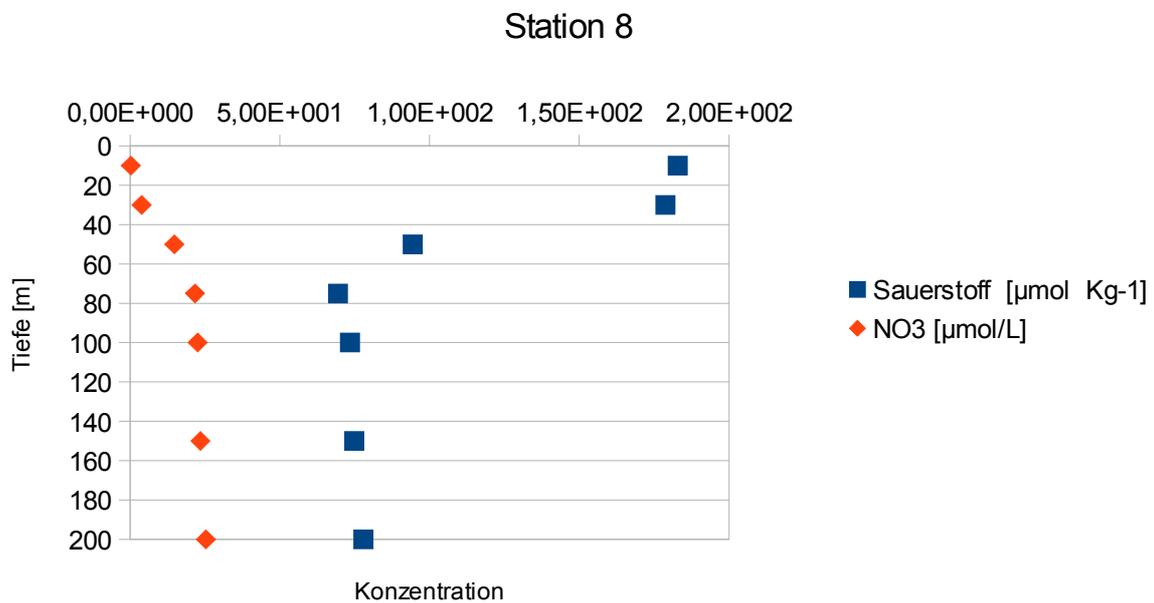


Abb.4.20: Messwerte von Sauerstoff und Nitrat gegen die Tiefe an Station 6, bei -7,32°N und 65,99°O.

Für DMSP zeigt sich ein Maximum von $24.55 \text{ nmol L}^{-1}$ bei 30 m und danach ein gleichmäßiger Abfall bis 100 m. Danach starke Tendenz gegen 0. DMS fällt gleichmäßig von einer hohen Konzentration von $2,85 \text{ nmol L}^{-1}$, nahe der Oberfläche, bis zu einem Minimum bei 100 m. Sauerstoff hat ebenfalls ein Maximum bis 40 m und bleibt nach einem starken Abfall konstant, auch in der Tiefe zwischen 80 m und 200 m. Nitrat steigt nach einem Minimum bei 10 m an und bleibt ab 80 m konstant.

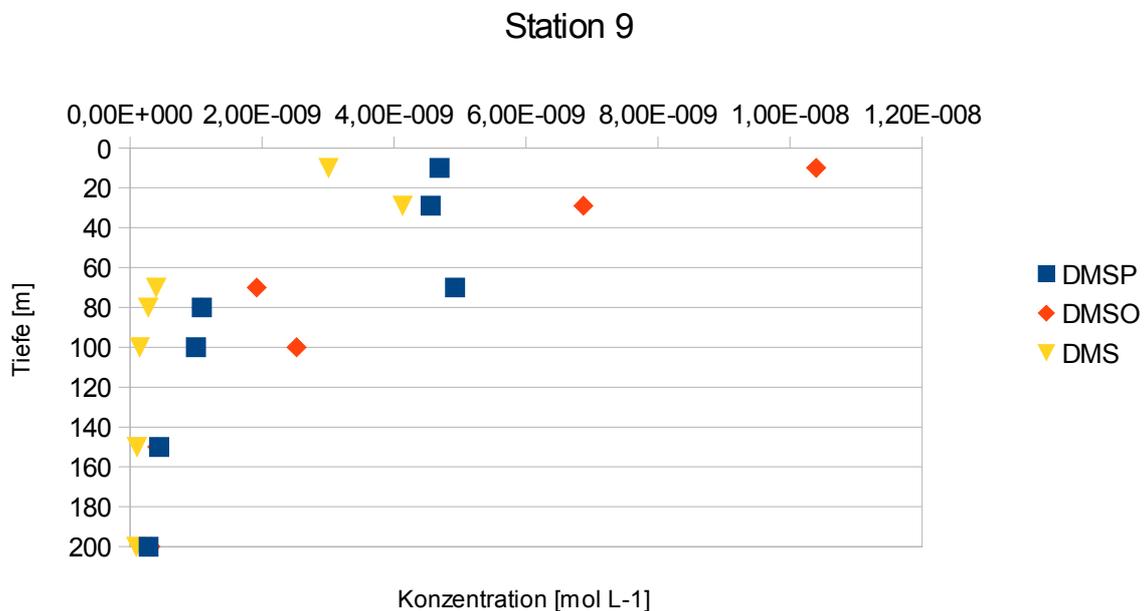


Abb.4.21: Messwerte von DMS, DMSP und DMSO gegen die Tiefe an Station 6, bei $-10,49^\circ\text{N}$ und 66°O .

Station 9

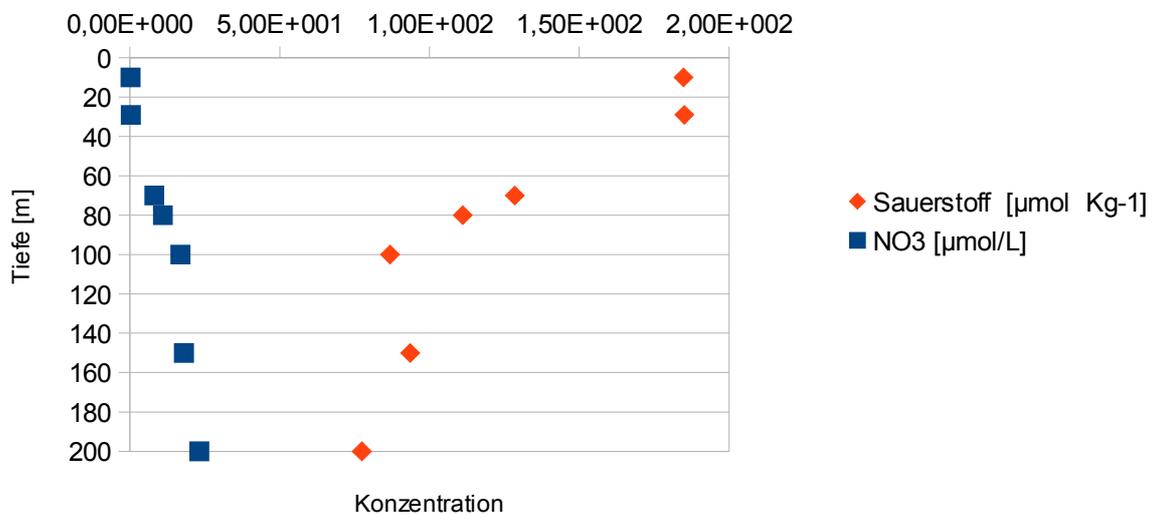


Abb.4.22: Messwerte von Sauerstoff und Nitrat gegen die Tiefe an Station 6, bei $-10,49^{\circ}\text{N}$ und 66°O .

Maximum von DMSP liegt bei 70 m danach erfolgt ein Rückgang der Konzentration. Der Verlauf von DMS ist dem von DMSP ähnlich, jedoch mit einem Maximum bei 30 m. DMSO hat sein Maximum nahe der Oberfläche und fällt danach konstant ab. Im Gegensatz zu allen anderen Stationen ist die Konzentration von DMSO in den oberen 30 m höher als von DMSP. Sauerstoff hat sein Maximum circa bei 20 m, fällt danach ab und bleibt konstant ab 100 m. Nitrat ist an der Wasseroberfläche bei seinem Minimum und steigt unterhalb von 60 m an.

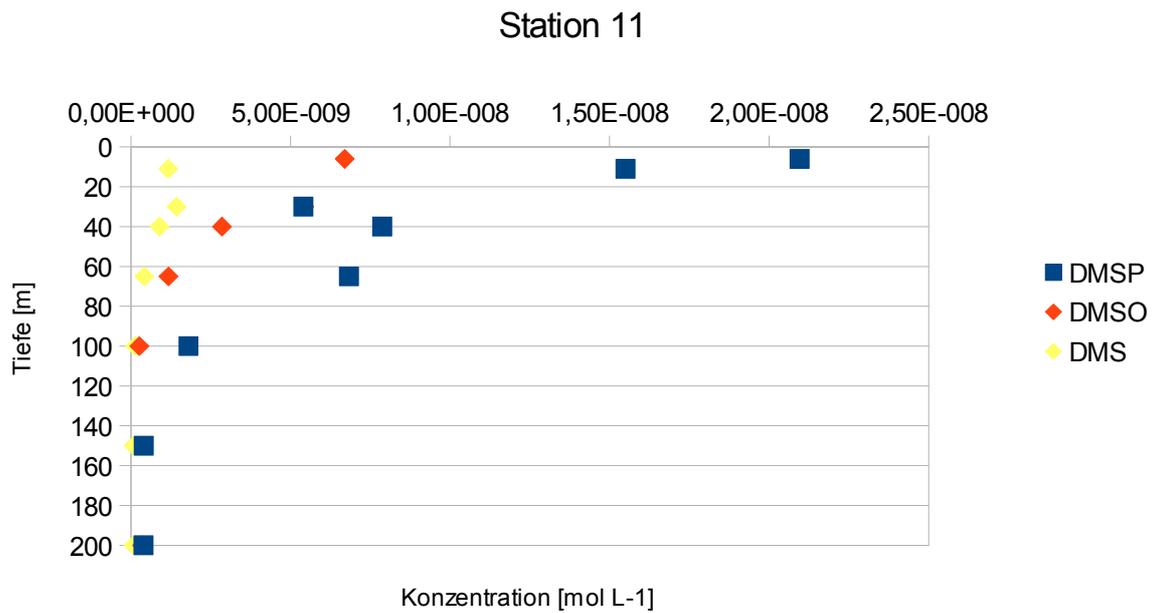


Abb.4.23: Messwerte von DMS, DMSP und DMSO gegen die Tiefe an Station 6, bei -6,06°N und 71,06°O.

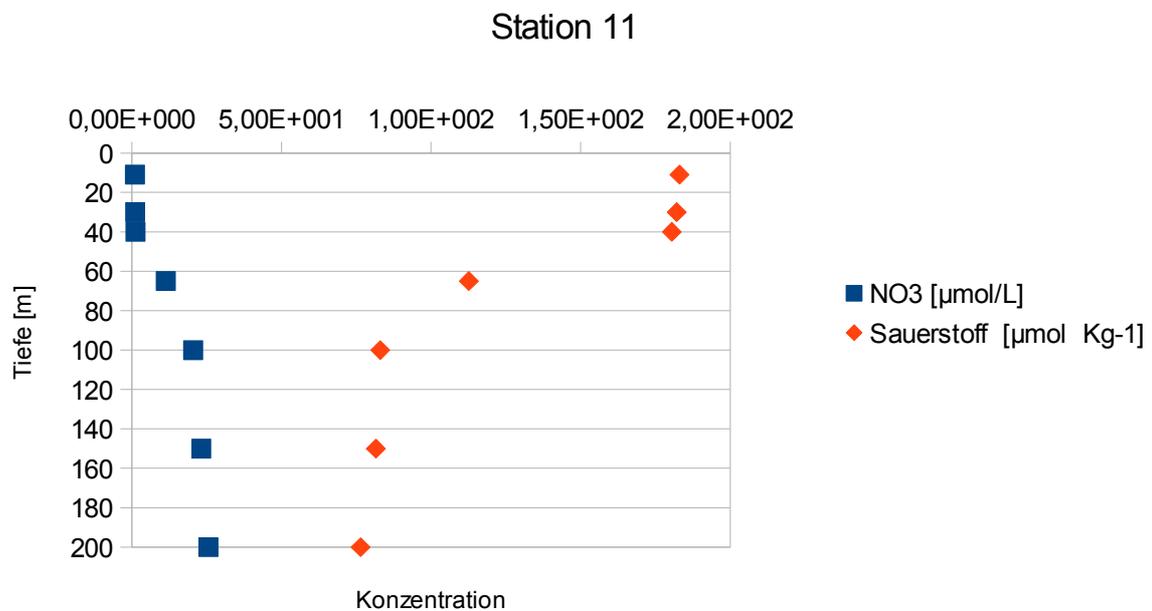


Abb.4.24: Messwerte von Sauerstoff und Nitrat gegen die Tiefe an Station 6, bei -6,06°N und 71,06°O.

Die Konzentrationen von DMSP und DMSO sind an der Wasseroberfläche am höchsten und fallen danach konstant ab, bis zu einer Tiefe von 100 m. DMS hingegen hat ein Maximum bei 30 m. Sauerstoff hat sein Maximum bis 40 m und fällt danach konstant bis auf ein Minimum bei 100 m. Danach ist der Verlauf annähernd konstant. Die Nitratkonzentration ist bis 40 m konstant und steigt danach mit zunehmender Tiefe leicht an.

5. Diskussion

5.1 Diskussion der Ergebnisse

Die Höchstwerte der Messungen belaufen sich bei DMS auf 5,18 nmol L⁻¹, bei DMSP auf 50,46 nmol L⁻¹ und bei DMSO auf 17 nmol L⁻¹ und die Mittelwerte Messungen liegen bei 0,73 nmol L⁻¹ für DMS, für DMSP bei 10,10 nmol L⁻¹ und für DMSO bei 4,23 nmol L⁻¹.

| Region | Monat/Jahr | DMS (Mittelwert) [nmol L ⁻¹] | DMSP (Mittelwert) [nmol L ⁻¹] | DMSO (Mittelwert) [nmol L ⁻¹] | Quelle |
|----------------------|------------------|--|---|---|----------------------|
| Mittelmeer | Juni/1995 | 7,3 | 11,6 | 20,9 | Simó et al., 2000 |
| Nordsee | Juni/1996 | 65 | 490 | 41 | Simó et al., 2000 |
| Nord Atlantik | Juni/1998 | 4,9 | 39,1 | 13 | Simó et al., 2000 |
| West Pazifik | Oktober/2009 | 9 | 36 | 159 | Zindler et al., 2013 |
| West Indischer Ozean | Juli-August/2014 | 0,73 | 10,1 | 4,23 | Diese Arbeit |

Tab.5.1.1: Mittelwerte der Konzentrationen von DMS, DMSP und DMSO in verschiedenen Regionen.

Im Vergleich der Werte (Tab. 5.1.1) wird deutlich, dass die gemessenen Konzentrationen von DMS, DMSP und DMSO im westlichen Indischen Ozean zumeist deutlich unter denen der anderen Regionen liegen.

Die Mittelwerte der UW Messungen sind 1,97 nmol L⁻¹ DMS, DMSP 13,20 nmol L⁻¹ und für DMSO 5,77 nmol L⁻¹ und somit höher als die Mittelwerte der gesamten Messungen, inklusive der Tiefenprofile. Anschließend wird deutlich, dass die Konzentrationen von DMSP und DMSO bis zum -9°N ansteigen und danach kontinuierlich nach Norden hin abnehmen, so wie in den Abbildungen 4.2-4 für die Under Way Proben und Abbildung 4.12-14 der Tiefenprofile gezeigt.

Die Korrelationen zwischen den Schwefelverbindungen sind auch geringer als bei den Tiefenprofilen, sowohl DMS korreliert nicht mit DMSP ($R^2=0,06$), als auch DMS mit DMSO ($R^2=0,20$) und DMSP nicht mit DMSO ($R^2=0,29$).

Der Verlauf der Tiefenprofile von Station 6, 8 und 11 lässt sich gemeinsam betrachten. Hier hat die

Konzentration von DMSP einen annähernd logarithmischen Verlauf. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Fluoreszenz gegen DMSP, wobei Fluoreszenz hier als Bezug für das Vorhandensein von Biomasse dienen soll, so erhält man einen Korrelationskoeffizienten von $R^2=0,64$ (Abb.5.1.1).

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen DMSP und Fluoreszenz so erhält man über die Gesamtheit der Proben nur einen Korrelationskoeffizienten von $R^2=0,16$.

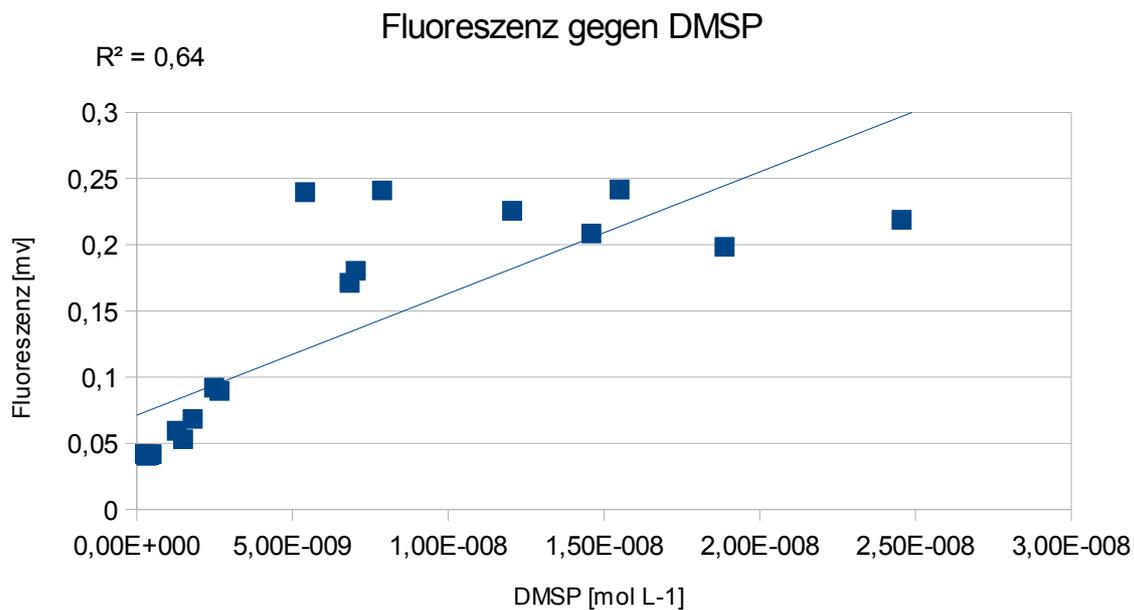


Abb.5.1.: Auftragung von Fluoreszenz gegen DMSP.

Bei den Stationen 7 ($R^2=0,91$) und Station 9 ($R^2=0,77$) lässt sich ebenfalls ein Zusammenhang zwischen Biomasse und Vorhandensein von DMSP ablesen. An der Oberfläche (Underway-Proben) konnte eine Korrelation von $R^2=0,27$ zwischen DMSP und Fluoreszenz gefunden werden. Somit ist anzunehmen, dass in der Tiefe mehr Biomasse existiert, welches DMSP produziert. Für DMSO gibt es an der Oberfläche nur eine geringe Korrelation mit der Fluoreszenz ($R^2=0,07$), jedoch in den Tiefenprofilen eine höhere Korrelation, so zum Beispiel bei den Stationen 6, 8 und 11 ($R^2=0,46$). Somit liegt nahe, dass auch hier DMSO in Tiefen gebildet wird, wo das Phytoplankton nicht der direkten UV-Einstrahlung ausgesetzt ist. Die Synthese von DMSO aus DMSP durch den radikalischen Angriff von Hydroxylen benötigt einen Austausch mit der Atmosphäre, da das

Radikal bei einer Reaktion von Ozon und Wassermolekülen entsteht. Somit muss es noch andere Wege zur Bildung von DMSO geben.

Anders als in den Oberflächenbereichen haben die Schwefelverbindungen in den Tiefenprofilen der Station 6, 8 und 11 eine höhere Korrelation untereinander. Am geringsten, wie auch in den Oberflächenproben, ist die Korrelation von DMS und DMSP mit $R^2=0,26$. DMSP und DMSO haben ein $R^2=0,62$ und DMS hat eine Korrelation von $R^2=0,85$ mit DMSO.

Damit wird deutlich, dass DMS und DMSP im Tiefenprofil nicht gemeinsam vorliegen. Dem hingegen liegen DMS und DMSO vermehrt zusammen vor, da DMS photochemisch zu DMSO umgesetzt wird, jedoch nimmt die Einstrahlung mit der Tiefe ab, so zerfällt DMSO zu DMS. Auf Grund der Korrelation von DMSP und DMSO ist anzunehmen, dass das Phytoplankton sowohl DMSP als auch DMSO produziert.

Werden die Tiefenprofile betrachtet, so lässt sich erkennen, dass die Konzentrationen vom Sauerstoff ebenfalls ihre Maxima oberhalb von 100 m haben. Sauerstoff wird bei den Stoffwechselprozessen der Biomasse, unter anderem der Photosynthese, frei. Das gegenläufige Verhalten der Stickstoffspezies passt ebenso in diesen Zusammenhang, denn das Phytoplankton verbraucht es in den Stoffwechselprozessen.

Das Phytoplankton kann diese Prozesse nur unter Lichtzufuhr ausführen. Die Intensität der Lichteinstrahlung nimmt mit der Tiefe ab. Somit fallen ebenso die Konzentrationen der Schwefelverbindungen und die des Sauerstoffes unterhalb von 100 m, da sie Teil des Stoffwechselprozesses sind. Nur die Konzentrationen der Stickstoffspezies steigen wie erwartet an da sie nicht weiter verstoffwechselt werden.

Weiterhin wird deutlich, dass die Konzentrationen von DMSP höher als die des DMSO sind. Grund dafür könnte die Primärproduktion von DMSP sein, da DMSO erst über den Umweg von DMS gebildet wird.

Bei den Stationen 4 und 13 wurden Messungen über 24 h hinweg genommen. Für beide Stationen gilt, dass DMSP sein Maximum in der Nacht oder kurz vor Sonnenaufgang hat. DMSO hat bei Station 4 sein Minimum kurz vor Sonnenaufgang und seine Konzentration steigt mit dem Tagesverlauf an, dies hängt zusammen mit der photochemischen Umsetzung von DMS zu DMSO

und der radikalischen Umsetzung von DMSP zu DMSO unter Sonneneinstrahlung. Bei Station 4, welche nordöstlicher liegt, sind die höheren Konzentrationen von DMS während des Tages und während der Nacht geringer und bei Station 13 liegt das Maximum von DMS kurz vor Sonnenaufgang vor.

5.2 Fehlerbetrachtung

Im Labor gibt es folgende Fehlerquellen. DMSP und DMSO wurden, wie beschrieben, nacheinander gemessen. Nachdem NaBH_4 zur DMSP Probe hinzugeben wurde, gab es immer eine kleine Verzögerung bis der Deckel fest verschraubt war. Somit könnte etwas DMSO schon vor der Messung entwichen sein. Geht man von einer Umsetzung des DMSO zu DMS innerhalb einer Minute aus und veranschlagt drei Sekunden für das Schließen des Deckels, so liegt der Fehler bei 5 %.

Bei der Kalibration ist die höchste Abweichung von der Steigung unter einem Prozent.

Da die Werte nicht direkt am Computer bearbeitet wurden, sind diese im Laborbuch vermerkt worden. Zur Auswertung wurden die Werte dann wieder in einen anderen Computer eingetragen. Dabei ist nicht auszuschließen, dass es zu Schreibfehlern oder Zahlendrehern kam.

Beim manuellen Integrieren der Peakflächen wurde ein Fehler von 10000 Flächeneinheiten zu Grunde gelegt, dies führt zu einem Fehler von unter einem Prozent.

Die mittlere Standardabweichung für DMSP liegt bei 30 % und für DMSO bei 34 %.

Alle Werte mit einer Abweichung von 50 % wurden in der Auswertung nicht betrachtet.

6. Fazit

Die Methode die Proben als Triplikate mit einem Gaschromatographen mit vorgeschaltetem Purge-and-Trap Verfahren liefert Ergebnisse mit einer Standardabweichung für die Messungen des DMSP von 30 % und für DMSO von 34 %.

Die Expedition der Sonne (OASIS) konnte genauere Daten über den westlichen Indischen Ozean liefern. Sie zeigen auf, dass es sich im Vergleich um ein Gebiet mit geringer biochemischer Produktion handelt. Die Konzentrationen von DMS, DMSP und DMSO sind im Vergleich mit anderen Gebieten gering.

Im Vergleich der Schwefelverbindungen untereinander hat DMSP jeweils die höhere Konzentration, als DMS und DMSO. Im Tagesverlauf lässt sich erkennen, dass die Konzentration von DMSP während der Nacht am größten ist und dass die Konzentration von DMSO über den Tag hinweg zunimmt. Auch zeigt sich, dass die Konzentrationen mit der Annäherung an die Malediven abnehmen. Ein Zusammenhang mit der Tiefe lässt sich ebenfalls betrachten. So sind die Mittelwerte der Under Way Proben höher, als die Mittelwerte der Konzentrationen der Tiefenprofile.

Die Expedition liefert Korrelationen für die Produktion von DMSP und DMSO aus ozeanischer Biomasse. Somit liegt nahe, dass das Phytoplankton, welches DMSP produziert, auch DMS zu DMSO umsetzt.

Interessant wäre zu erfahren, ob der erste Teil der Fahrt die hier erhobenen Daten stützen und eine Korrelation zwischen Phytoplankton mit DMSP und DMSO zeigen. Auch wäre eine Messung südlich des Äquators sinnvoll, um zu untersuchen, ob es eine Abnahme wie im Verlauf nach Norden gibt.

7. Literaturverzeichnis

Charlson, R. J., J. E. Lovelock, *et al.*: Oceanic phytoplankton, atmospheric sulphur, cloud albedo and climate, *Nature*, 326, 655-661, **1987**.

de Ruijter, W. P. M., H. M. Van Aken, E. J. Beier, J. R. E. Lutjeharms, R. P. Matano, M. W. Schouten, *et al.*: Eddies and dipoles around South Madagascar: Formations, pathways and large-scale impact, *Deep Sea Research*, Part I, 51, 383-400, **2004**.

Gibson, J. A. E., R. C. Garrick, H. R. Burton, A. R. Mc Taggart, *et al.*: Dimethylsulfide and the algae *Phaeocystis pouchetii* in antarctic coastal waters, *Marine Chemistry*, 104, 339-346, **1990**.

Groene T., *et al.*: Biogenic production and consumption of dimethylsulfide (DMS) and dimethylsulfoniopropionate (DMSP) in the marine epipelagic zone: a review, *Journal of Marine Systems*, 6, 191-209, **1995**.

Howard, E. C. *et al.*: Bacterial taxa that limit sulfur flux from the ocean, *Science*, 314, 649, **2006**.

Kettle, A. J. *et al.*: A global database of sea surface dimethylsulfide (DMS) measurements and procedure to predict sea surface DMS as a function of latitude, longitude, and month, *Global Biogeochemical Cycles*, 13 (2), 399-444, **1999**.

Kiene, R. P., *et al.*: Microbial sources and sinks for methylated sulfur compounds in the marine environment, *Microbial Growth on C1 Compounds* (Murrell, J.C. and Kelly, D.P., eds), 15–33, *Intercept*, **1993**.

Kiene, R. P., L. J. Linn, J. A. Bruton, *et al.*: New and important roles for DMSP in marine microbial communities, *Journal of Sea Research*, 43, 209-224, **2000**.

Lana, A., T. G. Bell, *et al.*: An updated climatology of surface dimethylsulfide concentrations and emission fluxes in the global ocean, *Global Biogeochemical Cycles*, 25, GB1004, **2011**.

Lee, P. A., S. J. De Mora, *et al.*: Intracellular dimethylsulfoxide (DMSO) in unicellular marine algae: Speculations on its origin biological role, *Journal of Phycologie*, 35, 8-18, **1999**.

Lovelock, J. E., *Bulletin of the American Meterological Society*, 67, 392-397, **1986**.

Moran, M. A. *et al.*: Genome sequence of *Silicibacter pomeroyi* reveals adaptations to the marine environment, *Nature*, 432, 910, **2004**.

Quinn, P. K. and T. S. Bates: The case against climate regulation via oceanic phytoplankton sulphur emissions, *Nature*, 480, 51-56, **2011**.

Quartly, G. D., J. J. H. Buck, M. A. Srokosz, A. C. Voward, *et al.*: Eddies around Madagascar-The retroflection re-considered, *Journal of Marine Systems*, 63 (3-4), 115-129, **2006**.

Reisch, C. R., M. A. Moran, W. B. Whitman, *et al.*: Bacterial Catabolism of Dimethylsulfoniopropionate (DMSP), *frontiers in Microbiology*, 172, **2011**.

Schott, F. A., S.-P. Xie, J. P. McCreary Jr., *et al.*: Indian Ocean circulation and climate variability, *Review of Geophysics*, 47, 1-46, **2009**.

Simó, R., A. D. Hatton, *et al.*: Particulate dimethyl sulphoxide in seawater: production by microplankton, *Marine Ecology Progress Series*, 167, 291-296, **1998**.

Simó, R., *et al.*: Trace chromatographic analysis of dimethyl sulfoxide and related methylated sulfur compounds in natural waters, *Journal of Chromatography A*, 807, 151-164, **1998**.

Simó, R., C. Pedrós-Alió, G. Malin, j. O. Grimalt, *et al.*: Biological turnover of DMS, DMSP and DMSO in contrasting open-sea waters, *Marine Ecology Progress Series*, 203, 1-11, **2000**.

Simó, R., *et al.*: Production of atmospheric sulfur by oceanic plankton: biogeochemical, ecological and evolutionary links, *Trends in Ecology & Evolution*, 16(6), 287-294, **2001**.

Simó, R., J. Dachs, *et al.*: Global ocean emission of dimethylsulfide predicted from biogeophysical data, *Global Biogeochemical Cycles*, 16(4), 1078, **2002**.

Simó, R., *et al.*: From cells to globe: approaching the dynamics of DMS(P) in the ocean at multiple scales, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61, 673-684, **2004**.

Shenoy, D. M., M. D. Kumar, *et al.*: Variability in abundance and fluxes of dimethyl sulphide in the Indian Ocean, *Biogeochemistry*, 83(1-3), 277-292, **2007**.

Stefels, J., M. Steinke, S. Turner, G. Malin, S. Belvio, *et al.*: Environment constraints on the production and removal of climatically active gas dimethylsulphide (DMS) and implications for ecosystem modelling, *Biogeochemistry*, 83, 245-275, **2007**.

Stevens, B., G. Feingold, *et al.*: Untangling aerosol effects on clouds and precipitation in a buffered system, *Nature*, 461, 607-613, **2009**.

Sunda, W., D. J. Kieber, R. P. Kiene, S. Huntsman, *et al.*: An antioxidant function for DMSP and DMS in marine algae, *Nature*, 418, 317-320, **2002**.

Tang, K.W., R. Simó, *et al.*: Trophic uptake and transfer of DMSP in simple planktonic food chains, *Aqua Microbial Ecology*, 31, 193-202, **2003**.

Todd, D. *et al.*: Structural and Regulatory Genes Required to Make the Gas Dimethyl Sulfide in Bacteria, *Science*, 315, 666-669, **2007**.

Vallina, S. M., R. Simó, M. Manizza, *et al.*: Weak response of oceanic dimethylsulfide to upper mixing shoaling induced by global warming, *Proceeding of the National Academy of Science USA*, 104, 16004-16009, **2007**.

Wieck, H. *et al.*: Die Verteilung von DMS, DMSO und DMSP im Auftriebsgebiet vor Peru (Meteor M91-Fahrt), *Bachelorarbeit*, **2014**.

Wood, R. *et al.*: Cancellation of aerosol indirect effects in marine stratocumulus through cloud thinning, *Journal of the Atmospheric Science*, 64, 2657-2669, **2007**.

Xie, S.P., H. Annamalai, F. Schott, J. P. McCreary Jr. , *et al.*: Origin and predictability of south Indian Ocean climate variations, *Journal of Geophysical Research*, 108 (C8), 3261, **2002**.

Zindler, C., Bracher., C. A. Marandino, B. Taylor, E. Torrecilla, A. Kock, H. W. Bange, *et al.*: Sulphur compounds, methane, and phytoplankton: interactions along a north-south transit in the western Pacific Ocean, *Biogeosciences*, 10, 3297-3311, **2013**.

8. Anhang

8.1 Kalibration

Die Kalibrationen der einzelnen Messtage sind in der Tabelle 8.1.1 zusammengefasst.

| Kalibrationsdatum | Menge des Standards [µmol L⁻¹] | Konzentration des Standards [mol L⁻¹] | Gleichung der Regressionsgeraden | Korrelationskoeffizient |
|--------------------------|--|---|---|--------------------------------|
| 30.03.15 | 1; 10; 20 | 2,00252095E-006 | 1,600x + 25,073 | 0,987 |
| 31.03.15 | 5; 15; 25 | 2,00252095E-006 | 2,260x + 32,005 | 0,991 |
| 01.04.15 | 15; 25; 45 | 2,00252095E-006 | 2,152x + 30,738 | 0,996 |
| 02.04.15 | 15; 25; 45 | 2,00252095E-006 | 3,084x + 40,251 | 0,98 |
| 07.04.15 | 5; 25; 45 | 2,00252095E-006 | 1,809x + 27,077 | 0,986 |
| 08.04.15 | 1; 10; 40 | 2,300835E-006 | 1,657x + 25,628 | 0,996 |
| 09.04.15 | 1; 15; 45 | 2,300835E-006 | 1,205x + 20,663 | 0,972 |
| 10.04.15 | 1; 25; 50 | 2,300835E-006 | 1,652x + 25,985 | 0,955 |
| 13.04.15 | 1; 20; 40 | 2,300835E-006 | 1,336x + 22,435 | 0,991 |
| 14.04.15 | 1; 20; 40 | 2,300835E-006 | 1,894x + 28,363 | 0,999 |
| 17.04.15 | 1; 25; 50 | 2,300835E-006 | 1,684x + 27,034 | 0,986 |
| 20.04.15 | 1; 25; 50 | 2,300835E-006 | 1,916x + 29,259 | 0,994 |
| 21.04.15 | 1; 25; 50 | 2,300835E-006 | 2,089x + 30,887 | 0,994 |
| 22.04.15 | 1; 20; 50 | 2,300835E-006 | 2,099x + 30,873 | 0,999 |
| 23.04.15 | 1; 3; 5 | 2,300835E-006 | 0,92x + 18,396 | 0,984 |
| 24.04.15 | 1; 20; 40 | 2,300835E-006 | 2,084x + 30,605 | 0,997 |
| 28.04.15 | 1; 20; 40 | 2,300835E-006 | 1,979x + 29,769 | 0,998 |

Tab. 8.1.1: Kalibrationen der Messtage

8.2 Messwerte

In den nachfolgenden Tabellen sind die für die Arbeit verwendeten Messwerte abgebildet. Es wurden folgende Abkürzungen verwendet: Latitude (Lat.), Longitude (Long), prozentuale Standardabweichung (Std%). Die rot markierten Messwerte wurden nicht für die Auswertung verwendet. Mit UW markierte Proben haben keine Vergleichsdaten von Sauerstoff, Nitrat und Fluoreszenz.

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSP [mol L ⁻¹] | Std % DMSP |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252101 | 6 | -19,97 | 57,45 | 1,3081223440465E-008 | 0,2472424263 |
| 252102 | 6 | -19,72 | 57,63 | 1,2067545505977E-008 | 0,237795909 |
| 252103 | 6 | -19,21 | 57,99 | 1,1388457453587E-008 | 0,0668753868 |
| 252104 | 6 | -18,72 | 58,34 | 8,4671704621719E-009 | 0,3334338923 |
| 252106 | 6 | -17,94 | 59,11 | 1,4138064679957E-008 | 0,6262419555 |
| 252107 | 6 | -17,60 | 59,51 | 1,3901286180955E-008 | 0,1555742837 |
| 252108 | 6 | -17,30 | 59,84 | 1,4662580650180E-008 | 0,2319768892 |
| 252109 | 6 | -16,98 | 60,21 | 9,9352353486819E-009 | 0,4729483773 |
| 252110 | 6 | -17,00 | 60,19 | 1,4641716240383E-008 | 0,1386286001 |
| 252111 | 6 | -16,62 | 60,47 | 4,1555164335639E-009 | 0,1073253963 |
| 252112 | 6 | -16,20 | 60,75 | 9,1992794617013E-009 | 0,0191507357 |
| 252113 | 6 | -15,80 | 61,05 | 1,0507899710038E-008 | 0,6283891795 |
| 252114 | 6 | -15,37 | 61,32 | 1,6325062806475E-008 | 0,3854285691 |
| 252115 | 6 | -14,95 | 61,62 | 1,6488755612396E-008 | 0,2755843239 |
| 252116 | 6 | -14,51 | 61,87 | 1,6360385507211E-008 | 0,2522393734 |
| 252117 | 6 | -13,95 | 61,98 | 7,4065479664077E-009 | 0,2838939105 |
| 252119 | 6 | -12,87 | 62,23 | 7,1950910377974E-009 | 0,0771444706 |
| 252120 | 6 | -12,32 | 62,33 | 0,000000008 | 0,0710949148 |
| 252121 | 6 | -11,77 | 62,45 | 9,8864768404181E-009 | 0,3945368427 |
| 252122 | 6 | -11,21 | 62,49 | 8,8371412168156E-009 | 0,4491785582 |
| 252123 | 6 | -10,64 | 62,50 | 1,2431841706171E-008 | 0,3779739115 |
| 252124 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,3521911457428E-008 | 0,0769459218 |
| 252125 | 6 | -10,51 | 62,50 | 1,0766995643964E-008 | 0,6516374677 |
| 252126 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,3913932678746E-008 | 0,2075584492 |
| 252127 | 6 | -10,51 | 62,50 | 1,5219821036243E-008 | 0,2107996817 |
| 252128 | 6 | -10,51 | 62,50 | 1,3342175572465E-008 | 0,1663917025 |
| 252129 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,4548761569478E-008 | 0,3118000163 |
| 252130 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,5151483565106E-008 | 0,1614018128 |
| 252131 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,1193162235554E-008 | 0,1170475977 |
| 252132 | 6 | -10,50 | 62,49 | 9,8105623394102E-009 | 0,3328843258 |
| 252133 | 6 | -10,15 | 62,66 | 1,2704361341911E-008 | 0,1134403961 |
| 252134 | 6 | -9,65 | 62,88 | 1,6536151646585E-008 | 0,3217885124 |
| 252135 | 6 | -9,16 | 63,10 | 1,8364694515883E-008 | 0,3314993295 |
| 252136 | 6 | -8,67 | 63,32 | 1,9534800246338E-008 | 0,2895942356 |
| 252138 | 6 | -7,68 | 63,77 | 2,3759290232753E-008 | 0,0467560838 |
| 252139 | 6 | -7,16 | 64,00 | 2,3543991252475E-008 | 0,0956381254 |
| 252140 | 6 | -6,65 | 64,23 | 2,5248579178261E-008 | 0,071049986 |
| 252141 | 6 | -6,18 | 64,45 | 1,7636838548361E-008 | 0,15300831 |
| 252142 | 6 | -5,92 | 64,56 | 4,5150441761439E-008 | 0,7406425032 |
| 252143 | 6 | -5,91 | 64,58 | 4,2136393384115E-008 | 0,8055499151 |
| 252144 | 6 | -5,91 | 64,60 | 1,8280166675728E-008 | 0,099930293 |
| 252145 | 6 | -5,91 | 64,62 | 1,7789131909627E-008 | 0,3121786219 |
| 252146 | 6 | -5,88 | 64,68 | 1,7114203897127E-008 | 0,1714602508 |
| 252147 | 6 | -5,87 | 64,70 | 1,7692482922913E-008 | 0,3013000725 |
| 252148 | 6 | -5,86 | 64,72 | 1,7340162725949E-008 | 0,4264751607 |
| 252149 | 6 | -5,86 | 64,75 | 2,3325121287874E-008 | 0,2631807551 |
| 252150 | 6 | -5,85 | 64,78 | 2,3352322050050E-008 | 0,5611524001 |
| 252151 | 6 | -5,83 | 64,99 | 2,6051674744452E-008 | 0,2872956699 |
| 252152 | 6 | -5,84 | 65,34 | 1,5114824539636E-008 | 0,8445504519 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSP [mol L ⁻¹] | Std % DMSP |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252153 | 6 | -5,84 | 65,67 | 1,5125727685911E-008 | 0,2506724006 |
| 252154 | 6 | -5,85 | 66,00 | 1,6261561878081E-008 | 0,0802199238 |
| 252155 | 6 | -5,96 | 66,00 | 1,5909515355121E-008 | 0,3937199612 |
| 252156 | 6 | -6,46 | 66,00 | 1,0633428646667E-008 | 0,5682317403 |
| 252157 | 6 | -6,96 | 66,00 | 2,7091443779570E-008 | 0,537032327 |
| 252158 | 6 | -7,33 | 66,00 | 2,1943092455335E-008 | 0,7294418397 |
| 252159 | 6 | -7,67 | 66,00 | 2,0455980631706E-008 | 0,1958749654 |
| 252160 | 6 | -8,18 | 66,00 | 1,9531427299185E-008 | 0,0944739412 |
| 252161 | 6 | -8,69 | 66,00 | 1,5529883227147E-008 | 0,3991948268 |
| 252162 | 6 | -9,21 | 66,00 | 1,6083446376736E-008 | 0,3410361581 |
| 252163 | 6 | -9,71 | 66,00 | 1,4136581765716E-008 | 0,1841818116 |
| 252165 | 6 | -10,50 | 66,01 | 1,4416559879369E-008 | 0,1945669205 |
| 252166 | 6 | -10,50 | 66,39 | 1,4174836140842E-008 | 0,4306380397 |
| 252167 | 6 | -10,49 | 66,87 | 1,5570523338170E-008 | 0,2107405701 |
| 252168 | 6 | -10,50 | 67,38 | 1,6779451541582E-008 | 0,365991782 |
| 252171 | 6 | -10,50 | 68,79 | 7,9103723556128E-009 | 0,2820443896 |
| 252172 | 6 | -10,50 | 69,24 | 8,5698947411793E-009 | 0,0962541152 |
| 252173 | 6 | -10,50 | 69,73 | 5,5241685133420E-009 | 0,1635747937 |
| 252174 | 6 | -10,50 | 70,00 | 3,6083510183716E-009 | 0,3103047208 |
| 252175 | 6 | -10,49 | 70,00 | 3,0855757509228E-009 | 0,0346020089 |
| 252176 | 6 | -9,92 | 70,07 | 5,8959728408415E-009 | 0,1470908543 |
| 252177 | 6 | -9,37 | 70,21 | 1,8882874271900E-008 | 0,281797624 |
| 252178 | 6 | -8,80 | 70,36 | 2,0292136644082E-008 | 0,0010671116 |
| 252179 | 6 | -8,26 | 70,50 | 1,8410297258153E-008 | 0,3649780161 |
| 252180 | 6 | -7,71 | 70,64 | 8,1163743806757E-009 | 0,0531040345 |
| 252181 | 6 | -7,16 | 70,79 | 1,9695331843148E-008 | 0,3895712482 |
| 252182 | 6 | -6,61 | 70,92 | 1,1248890252101E-008 | 0,4862003489 |
| 252183 | 6 | -6,07 | 71,06 | 0,000000016 | 0,4397502203 |
| 252184 | 6 | -5,81 | 71,14 | 1,7171512013000E-008 | 0,2849749677 |
| 252185 | 6 | -5,24 | 71,31 | 1,0907193549071E-008 | 0,0849533986 |
| 252186 | 6 | -4,67 | 71,48 | 9,1907820245472E-009 | 0,5349601117 |
| 252187 | 6 | -4,16 | 71,64 | 1,2387399936742E-008 | 0,6977466617 |
| 252188 | 6 | -3,58 | 71,81 | 0,000000009 | 0,588927705 |
| 252189 | 6 | -2,98 | 71,99 | 1,2077319288464E-008 | 0,0140129108 |
| 252190 | 6 | -2,68 | 72,08 | 9,5339852374003E-009 | 0,2097684107 |
| 252191 | 6 | -2,67 | 72,07 | 5,5705819438557E-009 | 0,4652854505 |
| 252192 | 6 | -2,66 | 72,05 | 5,9172815678725E-009 | 0,2850129162 |
| 252193 | 6 | -2,67 | 72,04 | 5,0524881551435E-009 | 0,3311516268 |
| 252194 | 6 | -2,68 | 72,04 | 0,000000007 | 0,039112073 |
| 252195 | 6 | -2,68 | 72,01 | 6,8736971282843E-009 | 0,2719962449 |
| 252196 | 6 | -2,67 | 72,02 | 6,9369183176429E-009 | 0,4678350633 |
| 252197 | 6 | -2,68 | 72,02 | 6,1087086170168E-009 | 0,4818637948 |
| 252198 | 6 | -2,71 | 72,01 | 7,4245559085079E-009 | 0,5786911795 |
| 252199 | 6 | -2,52 | 72,17 | 4,3963328831300E-009 | 0,4852241984 |
| 252200 | 6 | -1,97 | 72,17 | 1,0645062381539E-008 | 0,2005079422 |
| 252201 | 6 | -1,39 | 72,24 | 8,9042443028216E-009 | 0,3512096845 |
| 252202 | 6 | -0,81 | 72,30 | 6,7666098882569E-009 | 0,5269313391 |
| 252203 | 6 | -0,20 | 72,39 | 8,2723795082788E-009 | 0,500285875 |
| 252204 | 6 | 0,42 | 72,46 | 1,3870344627767E-008 | 0,2317769683 |
| 252205 | 6 | 1,02 | 72,53 | 1,0760994874266E-008 | 0,4383883851 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSP [mol L ⁻¹] | Std % DMSP |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252206 | 6 | 1,48 | 72,59 | 8,4592567226014E-009 | 0,151930406 |
| 252207 | 6 | 1,51 | 72,91 | 1,4651795195846E-008 | 0,1399172776 |
| 252208 | 6 | 1,56 | 73,48 | 1,1383878604045E-008 | 0,0733983047 |
| 252209 | 6 | 1,88 | 73,97 | 1,3621834699794E-008 | 0,2826309567 |
| 252210 | 6 | 2,46 | 74,02 | 1,5287250155669E-008 | 0,1506373747 |
| 252211 | 6 | 3,07 | 74,11 | 1,2811858298100E-008 | 0,1489229381 |
| 252713 | 200 | -5,91 | 64,6 | 3,5662949477581E-010 | 0,0765349641 |
| 252725 | 30 | -5,91 | 64,6 | 7,6692591123959E-008 | 0,609992486 |
| 252722 | 60 | -5,91 | 64,6 | 1,8929332377835E-008 | 0,4435857756 |
| 252720 | 81 | -5,91 | 64,6 | 4,1928773686933E-009 | 0,2505282644 |
| 252717 | 100 | -5,91 | 64,6 | 0,000000001 | 0,2369796383 |
| 252714 | 149 | -5,91 | 64,6 | 2,2310037949360E-010 | 0,050937837 |
| 252739 | 500 | -5,91 | 64,6 | 9,8144481615530E-011 | 0,066348917 |
| 252741 | 150 | -5,91 | 64,6 | 9,3711694850234E-011 | 0,3401994546 |
| 252753 | 10 | -5,91 | 64,6 | 5,0462578460101E-008 | 0,1786664298 |
| 252750 | 32 | -5,91 | 64,6 | 1,7947597573474E-008 | 0,4732189216 |
| 252747 | 60 | -5,91 | 64,6 | 7,2553542077178E-009 | 0,2045380425 |
| 252745 | 80 | -5,91 | 64,6 | 4,3537038441145E-009 | 0,4001581741 |
| 252743 | 100 | -5,91 | 64,6 | 1,1602164539496E-009 | 0,2303940691 |
| 252777_UW | 6 | -5,87 | 64,6 | 1,5670451130562E-008 | 0,3011967517 |
| 252761 | 200 | -5,87 | 64,6 | 1,9291511857653E-010 | 0,3939654956 |
| 252777 | 10 | -5,87 | 64,68 | 0,000000025 | 0,4291054199 |
| 252773 | 30 | -5,87 | 64,68 | 2,2077274855118E-008 | 0,146008909 |
| 252770 | 60 | -5,87 | 64,68 | 1,0697443861778E-008 | 0,0254040762 |
| 252768 | 85 | -5,87 | 64,68 | 2,8920211447541E-009 | 0,1785479581 |
| 252765 | 100 | -5,87 | 64,68 | 1,2386719468299E-009 | 0,2424418007 |
| 252762 | 150 | -5,87 | 64,68 | 4,1831597644932E-010 | 0,1735410772 |
| 252785 | 200 | -5,85 | 64,72 | 9,1836894530836E-011 | 0,2111875807 |
| 252801 | 10 | -5,85 | 64,73 | 5,3301669384090E-009 | 0,1936427887 |
| 252797 | 30 | -5,85 | 64,73 | 1,4319442524850E-009 | 0,5236797901 |
| 252794 | 50 | -5,85 | 64,73 | 2,7238004832572E-008 | 0,3015873305 |
| 252792 | 80 | -5,85 | 64,73 | 1,3641941123591E-008 | 0,7637893894 |
| 252789 | 101 | -5,85 | 64,73 | 0,000000001 | 0,2825805937 |
| 252786 | 150 | -5,85 | 64,73 | 1,7969498856726E-010 | 0,1699388998 |
| 252809 | 200 | -5,85 | 64,77 | 1,6835443494523E-009 | 0,9642017179 |
| 252825 | 10 | -5,85 | 64,77 | 2,3811042714354E-008 | 0,6636602836 |
| 252821 | 30 | -5,85 | 64,77 | 1,8872286407271E-008 | 0,1758395176 |
| 252818 | 60 | -5,85 | 64,77 | 1,2053071142901E-008 | 0,2169829428 |
| 252816 | 80 | -5,85 | 64,77 | 2,6610717445133E-009 | 0,2295512571 |
| 252813 | 100 | -5,85 | 64,77 | 1,2894079301883E-009 | 0,0552880704 |
| 252810 | 150 | -5,85 | 64,77 | 4,8314269214158E-010 | 0,1303873165 |
| 252849_UW | 6 | -5,85 | 66 | 1,5602523888555E-008 | 0,5462906401 |
| 252834 | 150 | -5,85 | 66 | 2,4805285051671E-010 | 0,1222104797 |
| 252849 | 10 | -5,85 | 66 | 0,000000001 | 0,1423063243 |
| 252845 | 30 | -5,85 | 66 | 1,5752781179043E-008 | 0,210114912 |
| 252844 | 60 | -5,85 | 66 | 1,3460616963535E-008 | 0,1629465087 |
| 252840 | 80 | -5,85 | 66 | 1,2573817450315E-009 | 0,5160979062 |
| 252866 | 50 | -7,32 | 65,99 | 1,4595570313061E-008 | 0,1633210841 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSP [mol L ⁻¹] | Std % DMSP |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252873 | 10 | -7,32 | 65,99 | 0,000000007 | 0,4001741787 |
| 252869 | 30 | -7,32 | 65,99 | 2,4555128820360E-008 | 0,1483456577 |
| 252864 | 75 | -7,32 | 65,99 | 2,4828447175100E-009 | 0,3019303654 |
| 252861 | 100 | -7,32 | 65,99 | 1,4908437483278E-009 | 0,0882982152 |
| 252858 | 150 | -7,32 | 65,99 | 3,1272143795778E-010 | 0,1526216357 |
| 252857 | 200 | -7,32 | 65,99 | 2,6386182506972E-010 | 0,1538813055 |
| 252858 | 100 | -7,32 | 65,99 | 0,000000001 | 0,4837925301 |
| 252890 | 70 | -10,49 | 66 | 4,9261678874433E-009 | 0,2720308688 |
| 252897 | 10 | -10,49 | 66 | 4,6892579866991E-009 | 0,0848689511 |
| 252893 | 29 | -10,49 | 66 | 4,5555374945528E-009 | 0,3842259432 |
| 252888 | 80 | -10,49 | 66 | 1,0877429098178E-009 | 0,1853179155 |
| 252882 | 150 | -10,49 | 66 | 4,4263324899550E-010 | 0,4441250141 |
| 252881 | 200 | -10,49 | 66 | 2,8307648719068E-010 | 0,0796649004 |
| 252921 | 10 | -10,5 | 69,99 | 1,2909999709100E-008 | 0,7442955958 |
| 252918 | 30 | -10,5 | 69,99 | 3,4525801158425E-009 | 0,4254221707 |
| 252916 | 70 | -10,5 | 69,99 | 8,8523105125306E-009 | 0,3073917202 |
| 252913 | 80 | -10,5 | 69,99 | 6,0560678172412E-009 | 0,0657877937 |
| 252911 | 90 | -10,5 | 69,99 | 0,000000003 | 0,174901958 |
| 252909 | 100 | -10,5 | 69,99 | 2,1881668021656E-009 | 0,3874951351 |
| 252906 | 200 | -10,5 | 69,99 | 2,2084006885936E-009 | 0,0282460422 |
| 252944_UW | 6 | -6,06 | 71,06 | 0,000000021 | 0,0989878321 |
| 252929 | 200 | -6,06 | 71,06 | 3,9318960558205E-010 | 0,1454818608 |
| 252936 | 65 | -6,06 | 71,06 | 6,8315697242413E-009 | 0,4982351548 |
| 252944 | 11 | -6,06 | 71,06 | 1,5501462002767E-008 | 0,4593082297 |
| 252941 | 30 | -6,06 | 71,06 | 5,4016234367414E-009 | 0,0592587202 |
| 252939 | 40 | -6,06 | 71,06 | 7,8769358148860E-009 | 0,3968323576 |
| 252933 | 100 | -6,06 | 71,06 | 1,8019369089718E-009 | 0,33791063 |
| 252931 | 150 | -6,06 | 71,06 | 3,9803998406930E-010 | 0,4443869874 |
| 252954 | 150 | -2,68 | 72,07 | 6,3878355591818E-010 | 0,1990347196 |
| 252969 | 10 | -2,68 | 72,07 | 8,4680936683323E-009 | 0,1109644642 |
| 252966 | 30 | -2,68 | 72,07 | 8,2632252784014E-009 | 0,3500640757 |
| 252964 | 60 | -2,68 | 72,07 | 1,9287306299580E-008 | 0,7388595035 |
| 252961 | 70 | -2,68 | 72,07 | 5,3988577749027E-009 | 0,7080311965 |
| 252959 | 80 | -2,68 | 72,07 | 1,1145455960838E-010 | 0,2650861648 |
| 252957 | 100 | -2,68 | 72,07 | 0,000000002 | 0,0991374815 |
| 252993 | 10 | -2,65 | 72,04 | 4,7408575528532E-009 | 0,3234825434 |
| 252990 | 30 | -2,65 | 72,04 | 5,6139881376277E-009 | 0,2319995016 |
| 252988 | 50 | -2,65 | 72,04 | 6,4427244966181E-009 | 0,9152868516 |
| 252985 | 60 | -2,65 | 72,04 | 2,7884111492195E-008 | 0,8075438427 |
| 252981 | 100 | -2,65 | 72,04 | 0,000000004 | 0,2981908598 |
| 252978 | 150 | -2,65 | 72,04 | 3,8757291265280E-010 | 0,2715991888 |
| 253017_UW | 6 | -2,67 | 72,03 | 1,0509046200442E-008 | 0,4782452009 |
| 253002 | 150 | -2,67 | 72,03 | 6,6224134177959E-010 | 0,7089580286 |
| 253017 | 11 | -2,67 | 72,03 | 4,4074372133346E-009 | 0,7361913781 |
| 253014 | 31 | -2,67 | 72,03 | 6,8130634531831E-009 | 0,2729334679 |
| 253012 | 50 | -2,67 | 72,03 | 1,5625680678826E-008 | 0,2235238866 |
| 253009 | 60 | -2,67 | 72,03 | 7,3411908426972E-010 | 0,0838274465 |
| 253007 | 80 | -2,67 | 72,03 | 8,2477626970587E-009 | 0,2240129024 |
| 253005 | 100 | -2,67 | 72,03 | 3,1446892225676E-009 | 0,2445610999 |

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSP [mol L⁻¹] | Std % DMSP |
|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|
| 253019 | 4051 | -2,67 | 72,01 | 1,0829951575922E-010 | 0,5709335239 |
| 253041 | 10 | -2,67 | 72,01 | 0,000000006 | 0,1950693038 |
| 253038 | 31 | -2,67 | 72,01 | 9,3421294891317E-009 | 0,2947345265 |
| 253036 | 50 | -2,67 | 72,01 | 9,8967868068591E-009 | 0,0789221909 |
| 253033 | 60 | -2,67 | 72,01 | 1,3268651072889E-008 | 0,1487525251 |
| 253032 | 80 | -2,67 | 72,01 | 5,2887024234323E-009 | 0,2902968312 |
| 253031 | 100 | -2,67 | 72,01 | 2,1045714182808E-009 | 0,1094528487 |
| 253029 | 150 | -2,67 | 72,01 | 6,0127139482276E-010 | 0,0045415648 |

Tab.8.2.1 Messwerte von DMSP und deren Standardabweichung.

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSO [mol L ⁻¹] | Std % DMSO |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252101 | 6 | -19,97 | 57,45 | 3,4388662839272E-009 | 0,5541188438 |
| 252102 | 6 | -19,72 | 57,63 | 3,0568962187683E-009 | 0,1176735402 |
| 252103 | 6 | -19,21 | 57,99 | 4,3988153144203E-009 | 0,30701267 |
| 252104 | 6 | -18,72 | 58,34 | 2,8406403246148E-009 | 0,6686839009 |
| 252106 | 6 | -17,94 | 59,11 | 1,1816590614654E-009 | 0,2020578612 |
| 252107 | 6 | -17,60 | 59,51 | 5,8523813549770E-009 | 0,2024522122 |
| 252108 | 6 | -17,30 | 59,84 | 3,2103794337152E-009 | 0,2088514714 |
| 252109 | 6 | -16,98 | 60,21 | 1,2615478651867E-009 | 0,5481374902 |
| 252110 | 6 | -17,00 | 60,19 | 2,6303370289952E-009 | 0,1992162598 |
| 252111 | 6 | -16,62 | 60,47 | 2,8007553135313E-009 | 0,4292336597 |
| 252112 | 6 | -16,20 | 60,75 | 5,5343673095564E-009 | 0,3716561494 |
| 252113 | 6 | -15,80 | 61,05 | 0,000000003 | 0,7753901393 |
| 252114 | 6 | -15,37 | 61,32 | 4,6114573861925E-009 | 0,4722871378 |
| 252115 | 6 | -14,95 | 61,62 | 5,0654251385071E-009 | 0,4254769051 |
| 252116 | 6 | -14,51 | 61,87 | 5,7251321123866E-009 | 0,3557539435 |
| 252117 | 6 | -13,95 | 61,98 | 3,7200064347402E-009 | 0,1509247772 |
| 252119 | 6 | -12,87 | 62,23 | 4,2682328858822E-009 | 0,1393400281 |
| 252120 | 6 | -12,32 | 62,33 | 3,3403312036868E-009 | 0,378999651 |
| 252121 | 6 | -11,77 | 62,45 | 5,1122124318144E-009 | 0,3747589773 |
| 252122 | 6 | -11,21 | 62,49 | 5,4974948184648E-009 | 0,4844693793 |
| 252123 | 6 | -10,64 | 62,50 | 0,000000008 | 0,2066428107 |
| 252124 | 6 | -10,50 | 62,50 | 8,1854646923781E-009 | 0,2020753574 |
| 252125 | 6 | -10,51 | 62,50 | 2,5545486686440E-009 | 0,16864219 |
| 252126 | 6 | -10,50 | 62,50 | 6,3040844568252E-009 | 0,332596612 |
| 252127 | 6 | -10,51 | 62,50 | 4,7931824903910E-009 | 0,1693108349 |
| 252128 | 6 | -10,51 | 62,50 | 8,3952418364315E-009 | 0,0542665321 |
| 252129 | 6 | -10,50 | 62,50 | 7,5214885491293E-009 | 0,8148021145 |
| 252130 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,2403616630554E-008 | 0,5413961527 |
| 252131 | 6 | -10,50 | 62,50 | 1,2430402753529E-009 | 0,8649086426 |
| 252132 | 6 | -10,50 | 62,49 | 4,2916761649990E-009 | 1,2006845636 |
| 252133 | 6 | -10,15 | 62,66 | 5,1432425580688E-009 | 0,3661120919 |
| 252134 | 6 | -9,65 | 62,88 | 7,6433505766794E-009 | 0,3519984393 |
| 252135 | 6 | -9,16 | 63,10 | 7,5546209129358E-009 | 0,4975276571 |
| 252136 | 6 | -8,67 | 63,32 | 6,6189961973074E-009 | 0,0109147824 |
| 252138 | 6 | -7,68 | 63,77 | 1,5215750299148E-009 | 0,0439179308 |
| 252139 | 6 | -7,16 | 64,00 | 6,6300238885125E-009 | 0,5500428349 |
| 252140 | 6 | -6,65 | 64,23 | 9,4742344883587E-009 | 0,3570450986 |
| 252141 | 6 | -6,18 | 64,45 | 8,3361609253598E-009 | 0,2148053488 |
| 252142 | 6 | -5,92 | 64,56 | 9,1669700394479E-009 | 0,0596653497 |
| 252143 | 6 | -5,91 | 64,58 | 8,3751474759955E-009 | 0,1887154833 |
| 252144 | 6 | -5,91 | 64,60 | 8,0553183156495E-009 | 0,1234970192 |
| 252145 | 6 | -5,91 | 64,62 | 8,2303863147595E-009 | 0,380309056 |
| 252146 | 6 | -5,88 | 64,68 | 6,5139012109526E-009 | 0,472244967 |
| 252147 | 6 | -5,87 | 64,70 | 6,7048889318799E-009 | 0,4618703085 |
| 252148 | 6 | -5,86 | 64,72 | 5,8667399215632E-009 | 0,9243244602 |
| 252149 | 6 | -5,86 | 64,75 | 5,6224909116412E-009 | 0,3900017081 |
| 252150 | 6 | -5,85 | 64,78 | 8,8481156630404E-009 | 0,0056950766 |
| 252151 | 6 | -5,83 | 64,99 | 9,1764789417219E-009 | 0,2565237989 |
| 252152 | 6 | -5,84 | 65,34 | 0,000000009 | 0,1196874529 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSO [mol L ⁻¹] | Std % DMSO |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252153 | 6 | -5,84 | 65,67 | 9,1819271817872E-009 | 0,1508966887 |
| 252154 | 6 | -5,85 | 66,00 | 7,8419778250620E-009 | 0,3756502745 |
| 252155 | 6 | -5,96 | 66,00 | 8,5139456618573E-009 | 0,1416933951 |
| 252156 | 6 | -6,46 | 66,00 | 0,000000009 | 0,1503654546 |
| 252157 | 6 | -6,96 | 66,00 | 1,1576877987657E-008 | 0,023757035 |
| 252158 | 6 | -7,33 | 66,00 | 1,2084175174870E-008 | 0,3609018901 |
| 252159 | 6 | -7,67 | 66,00 | 1,9418526445239E-008 | 0,9005074047 |
| 252160 | 6 | -8,18 | 66,00 | 3,7266700647437E-009 | 0,4691896043 |
| 252161 | 6 | -8,69 | 66,00 | 0,000000009 | 0,3310654066 |
| 252162 | 6 | -9,21 | 66,00 | 1,2080333180180E-008 | 0,1720553152 |
| 252163 | 6 | -9,71 | 66,00 | 9,4425873151207E-009 | 0,4157529564 |
| 252165 | 6 | -10,50 | 66,01 | 1,1714843657897E-008 | 0,2907323472 |
| 252166 | 6 | -10,50 | 66,39 | 1,0703142625382E-008 | 0,2869330778 |
| 252167 | 6 | -10,49 | 66,87 | 9,1146759622480E-009 | 0,4972909198 |
| 252168 | 6 | -10,50 | 67,38 | 8,4208055595168E-009 | 0,1857166476 |
| 252171 | 6 | -10,50 | 68,79 | 3,9018889720121E-009 | 0,0544667238 |
| 252172 | 6 | -10,50 | 69,24 | 4,1745994238509E-009 | 0,3962858056 |
| 252173 | 6 | -10,50 | 69,73 | 2,6630658857970E-009 | 0,1711467961 |
| 252174 | 6 | -10,50 | 70,00 | 3,5957071104182E-009 | 0,5134550724 |
| 252175 | 6 | -10,49 | 70,00 | 3,7193674514364E-009 | 0,446797234 |
| 252176 | 6 | -9,92 | 70,07 | 2,3170489064811E-009 | 0,2677316827 |
| 252177 | 6 | -9,37 | 70,21 | 0,000000017 | 0,4775036763 |
| 252178 | 6 | -8,80 | 70,36 | 7,8249027375306E-009 | 0,381757206 |
| 252179 | 6 | -8,26 | 70,50 | 1,1565404668850E-008 | 0,4137096828 |
| 252180 | 6 | -7,71 | 70,64 | 6,4828144974030E-009 | 0,1121982892 |
| 252181 | 6 | -7,16 | 70,79 | 3,7479487635973E-009 | 0,1436335689 |
| 252182 | 6 | -6,61 | 70,92 | 6,9394026088098E-009 | 0,1460525463 |
| 252183 | 6 | -6,07 | 71,06 | 3,7532051179217E-009 | 0,234301679 |
| 252184 | 6 | -5,81 | 71,14 | 0,000000002 | 0,5083465235 |
| 252185 | 6 | -5,24 | 71,31 | 1,7208313231613E-009 | 0,0141433974 |
| 252186 | 6 | -4,67 | 71,48 | 1,5714032629315E-009 | 0,0624961734 |
| 252187 | 6 | -4,16 | 71,64 | 1,2348787821872E-009 | 0,316991934 |
| 252188 | 6 | -3,58 | 71,81 | 2,4901691472000E-009 | 0,1356308113 |
| 252189 | 6 | -2,98 | 71,99 | 4,5915788884165E-009 | 0,1042828465 |
| 252190 | 6 | -2,68 | 72,08 | 2,6030801217961E-009 | 0,0614712347 |
| 252191 | 6 | -2,67 | 72,07 | 1,8003967824095E-009 | 0,0939119875 |
| 252192 | 6 | -2,66 | 72,05 | 2,8294058407093E-009 | 0,4910964101 |
| 252193 | 6 | -2,67 | 72,04 | 4,2665172993100E-009 | 0,3976428619 |
| 252194 | 6 | -2,68 | 72,04 | 1,9150020382994E-009 | 0,2162765262 |
| 252195 | 6 | -2,68 | 72,01 | 2,9474544455250E-009 | 0,2900663538 |
| 252196 | 6 | -2,67 | 72,02 | 1,2723771945108E-009 | 0,3018920427 |
| 252197 | 6 | -2,68 | 72,02 | 0,000000002 | 0,4395862565 |
| 252198 | 6 | -2,71 | 72,01 | 5,3311087420738E-009 | 0,4965777026 |
| 252199 | 6 | -2,52 | 72,17 | 1,9284435885828E-009 | 0,417781021 |
| 252200 | 6 | -1,97 | 72,17 | 2,4448460533391E-009 | 0,291904853 |
| 252201 | 6 | -1,39 | 72,24 | 0,000000003 | 0,4465133139 |
| 252202 | 6 | -0,81 | 72,30 | 3,7777434172608E-009 | 0,5167713956 |
| 252203 | 6 | -0,20 | 72,39 | 0,000000023 | 0,646974712 |
| 252204 | 6 | 0,42 | 72,46 | 2,7290962039328E-009 | 0,5376181849 |
| 252205 | 6 | 1,02 | 72,53 | 8,1785678940753E-009 | 0,6974362027 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSO [mol L ⁻¹] | Std % DMSO |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252206 | 6 | 1,48 | 72,59 | 0,000000001 | 0,5368558558 |
| 252207 | 6 | 1,51 | 72,91 | 4,134457225155E-009 | 0,8596989954 |
| 252208 | 6 | 1,56 | 73,48 | 1,9558650026252E-008 | 0,9292296626 |
| 252209 | 6 | 1,88 | 73,97 | 2,5976052923147E-009 | 0,7241936098 |
| 252210 | 6 | 2,46 | 74,02 | 2,7904923263923E-009 | 0,2485436636 |
| 252211 | 6 | 3,07 | 74,11 | 0,000000001 | 0,4443188039 |
| 252713 | 200 | -5,91 | 64,6 | 0 | 0 |
| 252725 | 30 | -5,91 | 64,6 | 1,0588721905864E-008 | 0,3250413279 |
| 252722 | 60 | -5,91 | 64,6 | 7,2059084794790E-009 | 0,0370481009 |
| 252720 | 81 | -5,91 | 64,6 | 5,1742971173054E-010 | 0,3967200719 |
| 252717 | 100 | -5,91 | 64,6 | 2,1749731155768E-009 | 0,8717234706 |
| 252714 | 149 | -5,91 | 64,6 | 1,0299757719003E-010 | 0,5238347657 |
| 252739 | 500 | -5,91 | 64,6 | 1,0990938224864E-010 | 0,0417220645 |
| 252741 | 150 | -5,91 | 64,6 | 1,4111268773706E-010 | 0,1387315169 |
| 252753 | 10 | -5,91 | 64,6 | 1,1458404016225E-008 | 0,4406922278 |
| 252750 | 32 | -5,91 | 64,6 | 1,4575756327726E-009 | 0 |
| 252747 | 60 | -5,91 | 64,6 | 3,1272707993097E-009 | 0,3024031334 |
| 252745 | 80 | -5,91 | 64,6 | 1,8992717569672E-009 | 0,2546995485 |
| 252743 | 100 | -5,91 | 64,6 | 2,4059233607649E-010 | 0,3096138964 |
| 252777_UW | 6 | -5,87 | 64,6 | 5,4356475451282E-009 | 0,2301793181 |
| 252761 | 200 | -5,87 | 64,6 | 1,1119115108339E-010 | 0,1716106409 |
| 252777 | 10 | -5,87 | 64,68 | 7,1660740319742E-009 | 0,3915422486 |
| 252773 | 30 | -5,87 | 64,68 | 7,7283108082088E-009 | 0,2045882666 |
| 252770 | 60 | -5,87 | 64,68 | 3,7924712437915E-009 | 0,1789550139 |
| 252768 | 85 | -5,87 | 64,68 | 7,4038409058395E-010 | 0,6195755458 |
| 252765 | 100 | -5,87 | 64,68 | 3,4017771254047E-010 | 0,2479225895 |
| 252762 | 150 | -5,87 | 64,68 | 1,2069796853820E-010 | 0,0508860655 |
| 252785 | 200 | -5,85 | 64,72 | 7,2323383794776E-011 | 0,4645124404 |
| 252801 | 10 | -5,85 | 64,73 | 9,3652690958165E-010 | 0,5973285451 |
| 252797 | 30 | -5,85 | 64,73 | 1,2058845523776E-008 | 0,438964741 |
| 252794 | 50 | -5,85 | 64,73 | 2,8218954841806E-009 | 0,4769856941 |
| 252792 | 80 | -5,85 | 64,73 | 5,8510955788360E-010 | 0,4922352786 |
| 252789 | 101 | -5,85 | 64,73 | 4,2359456001740E-010 | 0,4553387411 |
| 252786 | 150 | -5,85 | 64,73 | 2,0677504337140E-010 | 0,1281125673 |
| 252809 | 200 | -5,85 | 64,77 | 3,1830149003233E-010 | 0,6978547092 |
| 252825 | 10 | -5,85 | 64,77 | 0,000000006 | 0,383966252 |
| 252821 | 30 | -5,85 | 64,77 | 1,1066998890847E-008 | 0,0979344964 |
| 252818 | 60 | -5,85 | 64,77 | 4,4401291878446E-009 | 0,2623859425 |
| 252816 | 80 | -5,85 | 64,77 | 7,9525685834726E-010 | 0,1287332267 |
| 252813 | 100 | -5,85 | 64,77 | 8,3244085561344E-010 | 0,1135519632 |
| 252810 | 150 | -5,85 | 64,77 | 4,1985543965421E-010 | 0,0392846763 |
| 252849_UW | 6 | -5,85 | 66 | 6,3133276327641E-009 | 0,0951338887 |
| 252834 | 150 | -5,85 | 66 | 3,4578706995548E-010 | 0,1736209001 |
| 252849 | 10 | -5,85 | 66 | 2,7951792648738E-009 | 0,2158554237 |
| 252845 | 30 | -5,85 | 66 | 3,0939774039912E-009 | 0,6078712339 |
| 252844 | 60 | -5,85 | 66 | 3,8106675394694E-010 | 0,0972080926 |
| 252840 | 80 | -5,85 | 66 | 1,5231673550427E-009 | 0,3720958867 |
| 252866 | 50 | -7,32 | 65,99 | 1,0874248174124E-009 | 0,1277019483 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSO [mol L ⁻¹] | Std % DMSO |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 252873 | 10 | -7,32 | 65,99 | 0,000000023 | 0,8064286354 |
| 252869 | 30 | -7,32 | 65,99 | 7,6675543505046E-009 | 0,7917706142 |
| 252864 | 75 | -7,32 | 65,99 | 1,1386655531026E-009 | 0,1840849426 |
| 252861 | 100 | -7,32 | 65,99 | 2,5215605361982E-010 | 0,2671085173 |
| 252858 | 150 | -7,32 | 65,99 | 3,5769487505696E-010 | 0,484259197 |
| 252857 | 200 | -7,32 | 65,99 | 1,0391714978579E-010 | 0,121615286 |
| 252858 | 100 | -7,32 | 65,99 | 2,5239145965081E-009 | 0,4733838406 |
| 252890 | 70 | -10,49 | 66 | 1,9195753348691E-009 | 0,2262341264 |
| 252897 | 10 | -10,49 | 66 | 1,0395648770348E-008 | 0,4152848579 |
| 252893 | 29 | -10,49 | 66 | 6,8694529923693E-009 | 0,3147002513 |
| 252888 | 80 | -10,49 | 66 | 1,0852752697731E-009 | 0,3380782337 |
| 252882 | 150 | -10,49 | 66 | 4,1158497306373E-010 | 0,2314986467 |
| 252881 | 200 | -10,49 | 66 | 3,0938245244086E-010 | 0,2747600686 |
| 252921 | 10 | -10,5 | 69,99 | 5,0192630742028E-010 | 0,4490538346 |
| 252918 | 30 | -10,5 | 69,99 | 1,6059934566037E-008 | 0,6298167754 |
| 252916 | 70 | -10,5 | 69,99 | 1,4700539578318E-009 | 0,0392042394 |
| 252913 | 80 | -10,5 | 69,99 | 1,6558868821076E-009 | 0,9163512297 |
| 252911 | 90 | -10,5 | 69,99 | 5,4730506663543E-010 | 0,5314681873 |
| 252909 | 100 | -10,5 | 69,99 | 1,5963265613196E-009 | 0,1351928844 |
| 252906 | 200 | -10,5 | 69,99 | 2,7859958382623E-009 | 0,6304126681 |
| 252944_UW | 6 | -6,06 | 71,06 | 6,6997101239490E-009 | 0,2257687829 |
| 252929 | 200 | -6,06 | 71,06 | 3,4869617702322E-010 | 0,3990297366 |
| 252936 | 65 | -6,06 | 71,06 | 1,1783094549936E-009 | 0,3602511109 |
| 252944 | 11 | -6,06 | 71,06 | 4,3558034217469E-009 | 0,9735422603 |
| 252941 | 30 | -6,06 | 71,06 | 5,4267530727208E-009 | 0,3840674142 |
| 252939 | 40 | -6,06 | 71,06 | 2,8507926499291E-009 | 0,4165107811 |
| 252933 | 100 | -6,06 | 71,06 | 2,6622244444020E-010 | 0,2413393677 |
| 252931 | 150 | -6,06 | 71,06 | 2,2851484945734E-010 | 0,6259521171 |
| 252954 | 150 | -2,68 | 72,07 | 2,0581592265119E-010 | 0,4687325426 |
| 252969 | 10 | -2,68 | 72,07 | 1,7279239090502E-009 | 0,064450507 |
| 252966 | 30 | -2,68 | 72,07 | 4,6367824148787E-009 | 0,4775548212 |
| 252964 | 60 | -2,68 | 72,07 | 8,4250131843436E-010 | 0,4031487477 |
| 252961 | 70 | -2,68 | 72,07 | 5,8707141008144E-010 | 0,2526312421 |
| 252959 | 80 | -2,68 | 72,07 | 1,3745223726877E-009 | 0,0295693633 |
| 252957 | 100 | -2,68 | 72,07 | 4,1807943164408E-011 | 0,0894209947 |
| 252993 | 10 | -2,65 | 72,04 | 2,2111895958718E-009 | 0,0570636727 |
| 252990 | 30 | -2,65 | 72,04 | 7,6476157177771E-009 | 0,7829176303 |
| 252988 | 50 | -2,65 | 72,04 | 1,7568548236273E-009 | 0,193918045 |
| 252985 | 60 | -2,65 | 72,04 | 4,3028734817075E-009 | 0,0431467819 |
| 252981 | 100 | -2,65 | 72,04 | 0,000000001 | 0,2532856823 |
| 252978 | 150 | -2,65 | 72,04 | 4,0725287634527E-010 | 0,7708991227 |
| 253017_UW | 6 | -2,67 | 72,03 | 4,3345591334846E-009 | 0,6756364198 |
| 253002 | 150 | -2,67 | 72,03 | 6,4828025691347E-010 | 0,2073013518 |
| 253017 | 11 | -2,67 | 72,03 | 3,2350445732448E-009 | 0,1317270011 |
| 253014 | 31 | -2,67 | 72,03 | 0,000000002 | 0,0118699842 |
| 253012 | 50 | -2,67 | 72,03 | 3,3103417285709E-009 | 0,5366934639 |
| 253009 | 60 | -2,67 | 72,03 | 8,3213465768171E-009 | 0,2582716852 |
| 253007 | 80 | -2,67 | 72,03 | 1,8732492459756E-009 | 0,1003706817 |
| 253005 | 100 | -2,67 | 72,03 | 1,7556261416606E-009 | 0,3579839871 |

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMSO [mol L ⁻¹] | Std % DMSO |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|
| 253019 | 4051 | -2,67 | 72,01 | 1,2332840859830E-010 | 0,3396119056 |
| 253041 | 10 | -2,67 | 72,01 | 4,0985705173083E-009 | 0,5866186245 |
| 253038 | 31 | -2,67 | 72,01 | 0,000000004 | 0,6719720344 |
| 253036 | 50 | -2,67 | 72,01 | 5,9422584168109E-009 | 0,5942239887 |
| 253033 | 60 | -2,67 | 72,01 | 1,8285507976662E-009 | 0,439767087 |
| 253032 | 80 | -2,67 | 72,01 | 6,4438964488715E-010 | 0,0725508295 |
| 253031 | 100 | -2,67 | 72,01 | 8,0866933235563E-010 | 0,4160511149 |
| 253029 | 150 | -2,67 | 72,01 | 4,1869953107190E-010 | 0,7977174799 |

Abb.8.2.2: Messwerte von DMSO und deren Standardabweichung.

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford- Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMS [mol L ⁻¹] | Temperatur [°C] | Sauerstoff [μmol Kg ⁻¹] | Fluoreszenz [mv] | NO3 [μ- mol/L] |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------------|--|---------------------|-------------------|
| 252101 | 6 | -19,97 | 57,45 | 7,36E-10 | 24,20 | | 0,0528045183 | 0,06 |
| 252102 | 6 | -19,72 | 57,63 | 8,31E-10 | 22,80 | | 0,0476650379 | 0,06 |
| 252103 | 6 | -19,21 | 57,99 | 9,53E-10 | 23,60 | | 0,0502803758 | 0,04 |
| 252104 | 6 | -18,72 | 58,34 | 7,83E-10 | 23,60 | | 0,0448982328 | |
| 252106 | 6 | -17,94 | 59,11 | 2,49E-09 | 21,60 | | 0,0867893245 | 0,02 |
| 252107 | 6 | -17,60 | 59,51 | 2,14E-09 | 23,70 | | 0,1073022497 | 0,00 |
| 252108 | 6 | -17,30 | 59,84 | 1,76E-09 | 23,80 | | 0,0923819574 | 0,10 |
| 252109 | 6 | -16,98 | 60,21 | 1,78E-09 | 23,10 | | 0,0665550755 | 0,04 |
| 252110 | 6 | -17,00 | 60,19 | 1,49E-09 | 23,50 | | | 0,06 |
| 252111 | 6 | -16,62 | 60,47 | 2,46E-09 | 23,90 | | 0,0774018469 | 0,01 |
| 252112 | 6 | -16,20 | 60,75 | 2,33E-09 | 23,00 | | 0,1485345346 | 0,15 |
| 252113 | 6 | -15,80 | 61,05 | 2,50E-09 | 24,10 | | 0,1495577852 | 0,14 |
| 252114 | 6 | -15,37 | 61,32 | 2,77E-09 | 25,10 | | 0,1401864717 | 0,11 |
| 252115 | 6 | -14,95 | 61,62 | 2,62E-09 | 25,20 | | 0,127535828 | 0,08 |
| 252116 | 6 | -14,51 | 61,87 | 2,55E-09 | 25,10 | | 0,1514468259 | 0,10 |
| 252117 | 6 | -13,95 | 61,98 | 1,56E-09 | 25,30 | | 0,0565701206 | 0,00 |
| 252119 | 6 | -12,87 | 62,23 | 2,00E-09 | 25,20 | | 0,0437781212 | 0,00 |
| 252120 | 6 | -12,32 | 62,33 | 2,97E-09 | 25,40 | | 0,0623889356 | 0,21 |
| 252121 | 6 | -11,77 | 62,45 | 3,92E-09 | 25,10 | | 0,1237901729 | 0,22 |
| 252122 | 6 | -11,21 | 62,49 | 3,39E-09 | 23,90 | | 0,1251514639 | 0,05 |
| 252123 | 6 | -10,64 | 62,50 | 5,18E-09 | 26,00 | | 0,1371159976 | 0,21 |
| 252124 | 6 | -10,50 | 62,50 | 3,42E-09 | 26,10 | | | 0,15 |
| 252125 | 6 | -10,51 | 62,50 | 3,54E-09 | 26,20 | | 0,171709875 | 0,14 |
| 252126 | 6 | -10,50 | 62,50 | 3,66E-09 | 26,10 | | | 0,13 |
| 252127 | 6 | -10,51 | 62,50 | 3,63E-09 | 25,90 | | 0,1430153029 | 0,16 |
| 252128 | 6 | -10,51 | 62,50 | 3,80E-09 | 25,70 | | | 0,12 |
| 252129 | 6 | -10,50 | 62,50 | 3,74E-09 | 25,70 | | 0,120889193 | 0,20 |
| 252130 | 6 | -10,50 | 62,50 | 2,90E-09 | 25,80 | | | 0,22 |
| 252131 | 6 | -10,50 | 62,50 | 3,21E-09 | 25,90 | | | 0,19 |
| 252132 | 6 | -10,50 | 62,49 | 3,04E-09 | 25,20 | | 0,1637180104 | 0,24 |
| 252133 | 6 | -10,15 | 62,66 | 3,13E-09 | 25,90 | | 0,1415111466 | 0,07 |
| 252134 | 6 | -9,65 | 62,88 | 3,08E-09 | 26,10 | | 0,1686034067 | 0,02 |
| 252135 | 6 | -9,16 | 63,10 | 2,84E-09 | 26,00 | | 0,1808204175 | 0,48 |
| 252136 | 6 | -8,67 | 63,32 | 2,06E-09 | 26,00 | | 0,1956347887 | 0,56 |
| 252138 | 6 | -7,68 | 63,77 | 3,18E-09 | 25,70 | | 0,2204841256 | 0,36 |
| 252139 | 6 | -7,16 | 64,00 | 3,10E-09 | 25,80 | | 0,2652011755 | 0,29 |
| 252140 | 6 | -6,65 | 64,23 | 2,66E-09 | 26,30 | | 0,223772337 | 0,11 |
| 252141 | 6 | -6,18 | 64,45 | 1,92E-09 | 26,60 | | 0,2042308768 | 0,02 |
| 252142 | 6 | -5,92 | 64,56 | 1,74E-09 | 26,50 | | | 0,01 |
| 252143 | 6 | -5,91 | 64,58 | 1,45E-09 | 26,00 | | 0,1999802765 | 0,01 |
| 252144 | 6 | -5,91 | 64,60 | 1,51E-09 | 25,80 | | | 0,05 |
| 252145 | 6 | -5,91 | 64,62 | 1,64E-09 | 25,70 | | | 0,02 |
| 252146 | 6 | -5,88 | 64,68 | 1,74E-09 | 25,70 | | 0,2247336241 | 0,03 |
| 252147 | 6 | -5,87 | 64,70 | 6,29E-10 | 25,50 | | | 0,06 |
| 252148 | 6 | -5,86 | 64,72 | 1,91E-09 | 25,80 | | | 0,01 |
| 252149 | 6 | -5,86 | 64,75 | 1,99E-09 | 25,60 | | | 0,03 |
| 252150 | 6 | -5,85 | 64,78 | 2,15E-09 | 25,70 | | | 0,00 |
| 252151 | 6 | -5,83 | 64,99 | 1,03E-09 | 26,60 | | 0,2639053635 | 0,02 |
| 252152 | 6 | -5,84 | 65,34 | 1,45E-09 | 26,00 | | 0,2265745338 | 0,13 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford-Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMS [mol L ⁻¹] | Temperatur [°C] | Sauerstoff [μmol Kg ⁻¹] | Fluoreszenz [mv] | NO3 [μ-mol/L] |
|----------------|-----------|-----------|------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------|---------------|
| 252153 | 6 | -5,84 | 65,67 | 1,16E-09 | 25,90 | | 0,2002886922 | 0,11 |
| 252154 | 6 | -5,85 | 66,00 | 1,17E-09 | 26,10 | | 0,217792446 | 0,03 |
| 252155 | 6 | -5,96 | 66,00 | 1,50E-09 | 26,50 | | 0,2726811191 | 0,00 |
| 252156 | 6 | -6,46 | 66,00 | 1,35E-09 | 26,20 | | 0,2148802637 | 0,03 |
| 252157 | 6 | -6,96 | 66,00 | 2,36E-09 | 26,30 | | 0,2181433689 | 0,06 |
| 252158 | 6 | -7,33 | 66,00 | 3,40E-09 | 26,10 | | | 0,10 |
| 252159 | 6 | -7,67 | 66,00 | 2,53E-09 | 26,00 | | 0,280487977 | 0,22 |
| 252160 | 6 | -8,18 | 66,00 | 2,00E-09 | 25,50 | | 0,2674769521 | 0,25 |
| 252161 | 6 | -8,69 | 66,00 | 2,16E-09 | 25,50 | | 0,2568571276 | 0,25 |
| 252162 | 6 | -9,21 | 66,00 | 3,31E-09 | 23,00 | | 0,2148450465 | 0,69 |
| 252163 | 6 | -9,71 | 66,00 | 3,04E-09 | 25,70 | | 0,207475399 | 0,21 |
| 252165 | 6 | -10,50 | 66,01 | 3,24E-09 | 25,10 | | | 0,19 |
| 252166 | 6 | -10,50 | 66,39 | 3,20E-09 | 25,30 | | 0,1676136261 | 0,12 |
| 252167 | 6 | -10,49 | 66,87 | 3,00E-09 | 25,10 | | 0,189009636 | 0,64 |
| 252168 | 6 | -10,50 | 67,38 | 2,61E-09 | 25,10 | | 0,2049861425 | 1,09 |
| 252171 | 6 | -10,50 | 68,79 | 2,78E-09 | 25,10 | | 0,1939893414 | 0,14 |
| 252172 | 6 | -10,50 | 69,24 | 2,82E-09 | 24,90 | | 0,1275890017 | 0,01 |
| 252173 | 6 | -10,50 | 69,73 | 2,15E-09 | 24,80 | | 0,0778712013 | 0,00 |
| 252174 | 6 | -10,50 | 70,00 | 2,16E-09 | 24,70 | | 0,0761144414 | 0,02 |
| 252175 | 6 | -10,49 | 70,00 | 2,24E-09 | 24,80 | | | 0,00 |
| 252176 | 6 | -9,92 | 70,07 | 1,97E-09 | 25,00 | | 0,0886100773 | 0,06 |
| 252177 | 6 | -9,37 | 70,21 | 3,63E-09 | 24,70 | | 0,1764627202 | 0,54 |
| 252178 | 6 | -8,80 | 70,36 | 3,45E-09 | 25,30 | | 0,1681367089 | 0,65 |
| 252179 | 6 | -8,26 | 70,50 | 3,40E-09 | 25,70 | | 0,188818513 | 0,44 |
| 252180 | 6 | -7,71 | 70,64 | 3,57E-09 | 24,70 | | 0,2280438885 | 1,52 |
| 252181 | 6 | -7,16 | 70,79 | 1,87E-09 | 25,30 | | 0,3841243347 | 0,81 |
| 252182 | 6 | -6,61 | 70,92 | 1,01E-09 | 24,80 | | 0,4423062344 | 0,49 |
| 252183 | 6 | -6,07 | 71,06 | 1,25E-09 | 25,80 | | 0,3788238206 | 0,96 |
| 252184 | 6 | -5,81 | 71,14 | 9,10E-10 | 25,70 | | 0,2641542085 | 0,28 |
| 252185 | 6 | -5,24 | 71,31 | 1,18E-09 | 25,90 | | 0,1736146611 | 0,90 |
| 252186 | 6 | -4,67 | 71,48 | 1,89E-09 | 26,00 | | 0,1182233665 | 0,14 |
| 252187 | 6 | -4,16 | 71,64 | 1,03E-09 | 26,70 | | 0,1589187255 | 0,05 |
| 252188 | 6 | -3,58 | 71,81 | 8,73E-10 | 27,40 | | 0,0860948776 | 0,02 |
| 252189 | 6 | -2,98 | 71,99 | 8,07E-10 | 27,80 | | 0,078360429 | 0,02 |
| 252190 | 6 | -2,68 | 72,08 | 5,39E-10 | 27,50 | | | 0,00 |
| 252191 | 6 | -2,67 | 72,07 | 7,61E-10 | 27,50 | | 0,0531379122 | 0,00 |
| 252192 | 6 | -2,66 | 72,05 | 5,10E-10 | 27,40 | | | 0,45 |
| 252193 | 6 | -2,67 | 72,04 | 5,79E-10 | 27,30 | | 0,0617276442 | 0,26 |
| 252194 | 6 | -2,68 | 72,04 | 5,31E-10 | 27,40 | | | 0,00 |
| 252195 | 6 | -2,68 | 72,01 | 5,56E-10 | 27,70 | | | 0,03 |
| 252196 | 6 | -2,67 | 72,02 | 5,89E-10 | 27,50 | | | 0,01 |
| 252197 | 6 | -2,68 | 72,02 | 5,92E-10 | 27,80 | | 0,0586017965 | 0,04 |
| 252198 | 6 | -2,71 | 72,01 | 5,42E-10 | 27,40 | | | 0,00 |
| 252199 | 6 | -2,52 | 72,17 | 4,88E-10 | 27,40 | | 0,0614744545 | 0,00 |
| 252200 | 6 | -1,97 | 72,17 | 8,87E-10 | 27,50 | | 0,0895183305 | 0,00 |
| 252201 | 6 | -1,39 | 72,24 | 7,54E-10 | 27,50 | | 0,1018905939 | 0,14 |
| 252202 | 6 | -0,81 | 72,30 | 5,93E-10 | 27,80 | | 0,1075799679 | 0,07 |
| 252203 | 6 | -0,20 | 72,39 | 5,38E-10 | 26,00 | | 0,1028992089 | 0,00 |
| 252204 | 6 | 0,42 | 72,46 | 9,86E-10 | 28,80 | | 0,3259568058 | 0,11 |
| 252205 | 6 | 1,02 | 72,53 | 8,23E-10 | 29,00 | | 0,1795202237 | 0,02 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford- Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMS [mol L ⁻¹] | Temperatur [°C] | Sauerstoff [μmol Kg ⁻¹] | Fluoreszenz [mv] | NO3 [μ- mol/L] |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------------|--|---------------------|-------------------|
| 252206 | 6 | 1,48 | 72,59 | 6,99E-10 | 28,70 | | | 0,01 |
| 252207 | 6 | 1,51 | 72,91 | 7,97E-10 | 28,50 | | 0,078013221 | 0,01 |
| 252208 | 6 | 1,56 | 73,48 | 6,12E-10 | 28,30 | | 0,0782691462 | 0,00 |
| 252209 | 6 | 1,88 | 73,97 | 6,96E-10 | 28,20 | | 0,0918934059 | 0,04 |
| 252210 | 6 | 2,46 | 74,02 | 6,67E-10 | 27,90 | | 0,1378017011 | 0,02 |
| 252211 | 6 | 3,07 | 74,11 | 6,82E-10 | 28,50 | | 0,1742842192 | 0,05 |
| 252713 | 200 | -5,91 | 64,6 | | | | | 21,91 |
| 252725 | 30 | -5,91 | 64,6 | 1,15E-010 | 12,7153 | 105,3 | 0,0395 | 0,04 |
| 252722 | 60 | -5,91 | 64,6 | 1,89E-009 | 21,363 | 110,578 | 0,2146 | 12,2 |
| 252720 | 81 | -5,91 | 64,6 | 9,39E-010 | 17,5791 | 74,975 | 0,0978 | 20,16 |
| 252717 | 100 | -5,91 | 64,6 | 2,04E-010 | 15,8763 | 78,923 | 0,0604 | 21,45 |
| 252714 | 149 | -5,91 | 64,6 | 1,13E-010 | 14,136 | 83,234 | 0,0404 | 22,61 |
| 252739 | 500 | -5,91 | 64,6 | 9,65E-011 | 8,6903 | 93,756 | 0,04 | 31,13 |
| 252741 | 150 | -5,91 | 64,6 | 1,11E-010 | 14,4185 | 81,67 | 0,0423 | 23,25 |
| 252753 | 10 | -5,91 | 64,6 | 2,17E-010 | 27,0731 | 183,327 | 0,1768 | 0 |
| 252750 | 32 | -5,91 | 64,6 | 9,25E-011 | 27,0826 | 183,178 | 0,1812 | 0,11 |
| 252747 | 60 | -5,91 | 64,6 | 7,22E-010 | 21,6389 | 114,843 | 0,2125 | 11,45 |
| 252745 | 80 | -5,91 | 64,6 | 3,28E-010 | 18,9605 | 81,052 | 0,1617 | 18 |
| 252743 | 100 | -5,91 | 64,6 | 1,86E-010 | 16,5093 | 82,196 | 0,0826 | 20,18 |
| 252777_UW | 6 | -5,87 | 64,6 | UW | | | | |
| 252761 | 200 | -5,87 | 64,6 | 9,76E-011 | 12,8295 | 102,648 | 0,0399 | 22,33 |
| 252777 | 10 | -5,87 | 64,68 | 1,66E-009 | 27,0457 | 182,45 | 0,1596 | 0,05 |
| 252773 | 30 | -5,87 | 64,68 | 1,97E-009 | 27,0537 | 182,11 | 0,1354 | 0,18 |
| 252770 | 60 | -5,87 | 64,68 | 1,17E-009 | 21,5332 | 115,212 | 0,1979 | 11,97 |
| 252768 | 85 | -5,87 | 64,68 | 3,65E-010 | 18,3922 | 81,504 | 0,1156 | 18,87 |
| 252765 | 100 | -5,87 | 64,68 | 2,41E-010 | 16,8477 | 83,114 | 0,0806 | 20,08 |
| 252762 | 150 | -5,87 | 64,68 | 1,19E-010 | 14,0728 | 83,403 | 0,0414 | 22,82 |
| 252785 | 200 | -5,85 | 64,72 | 8,12E-011 | 12,8785 | 103,944 | 0,0395 | 22,53 |
| 252801 | 10 | -5,85 | 64,73 | 2,10E-009 | 27,0699 | 182,706 | 0,1841 | 0,03 |
| 252797 | 30 | -5,85 | 64,73 | 1,97E-009 | 27,0442 | 182,978 | 0,2331 | 0,21 |
| 252794 | 50 | -5,85 | 64,73 | 1,10E-009 | 23,0786 | 143,592 | 0,3127 | 7,93 |
| 252792 | 80 | -5,85 | 64,73 | 3,53E-010 | 18,554 | 81,513 | 0,125 | 19,2 |
| 252789 | 101 | -5,85 | 64,73 | 1,80E-010 | 15,6984 | 73,764 | 0,0654 | 22,58 |
| 252786 | 150 | -5,85 | 64,73 | 9,33E-011 | 14,1579 | 84,353 | 0,0414 | 22,93 |
| 252809 | 200 | -5,85 | 64,77 | 6,62E-011 | 12,1838 | 103,1 | 0,0401 | 22,77 |
| 252825 | 10 | -5,85 | 64,77 | 1,26E-009 | 27,0942 | 183,702 | 0,202 | 0,05 |
| 252821 | 30 | -5,85 | 64,77 | 1,77E-009 | 27,1057 | 183,877 | 0,1985 | 0,18 |
| 252818 | 60 | -5,85 | 64,77 | 5,03E-010 | 21,1389 | 111,248 | 0,2256 | 12,22 |
| 252816 | 80 | -5,85 | 64,77 | 2,14E-010 | 17,2146 | 80,163 | 0,0896 | 19,5 |
| 252813 | 100 | -5,85 | 64,77 | 1,27E-010 | 15,4156 | 70,331 | 0,0595 | 22,99 |
| 252810 | 150 | -5,85 | 64,77 | 7,35E-011 | 13,4842 | 88,659 | 0,0418 | 23,19 |
| 252849_UW | 6 | -5,85 | 66 | UW | | | | |
| 252834 | 150 | -5,85 | 66 | 2,84E-011 | 13,7199 | 99,555 | 0,0394 | 21,1 |
| 252849 | 10 | -5,85 | 66 | 9,88E-010 | 27,2366 | 181,799 | 0,1182 | 0,05 |
| 252845 | 30 | -5,85 | 66 | 1,12E-009 | 27,2298 | 181,42 | 0,1249 | 0,1 |
| 252844 | 60 | -5,85 | 66 | 1,40E-009 | 26,8797 | 178,136 | 0,1278 | 16,06 |
| 252840 | 80 | -5,85 | 66 | 2,95E-010 | 19,2917 | 90,212 | 0,1531 | 16,06 |
| 252866 | 50 | -7,32 | 65,99 | 5,53E-010 | 20,0844 | 94,404 | 0,2085 | 14,78 |

Verteilung von DMSP/O im West Indischen Ozean – Ergebnisse der OASIS - Fahrt Juli/August 2014

| Bedford- Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMS [mol L ⁻¹] | Temperatur [°C] | Sauerstoff [μmol Kg ⁻¹] | Fluoreszenz [mv] | NO3 [μ- mol/L] |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------------|--|---------------------|-------------------|
| 252873 | 10 | -7,32 | 65,99 | 2,85E-009 | 27,0288 | 182,867 | 0,1804 | 0,23 |
| 252869 | 30 | -7,32 | 65,99 | 2,03E-009 | 26,8489 | 178,789 | 0,2189 | 3,8 |
| 252864 | 75 | -7,32 | 65,99 | 1,11E-010 | 16,921 | 69,444 | 0,0921 | 21,64 |
| 252861 | 100 | -7,32 | 65,99 | 7,35E-011 | 15,2443 | 73,413 | 0,0531 | 22,56 |
| 252858 | 150 | -7,32 | 65,99 | 5,76E-011 | 13,7448 | 74,817 | 0,0405 | 23,49 |
| 252857 | 200 | -7,32 | 65,99 | 5,15E-011 | 12,5343 | 77,913 | 0,0419 | 25,29 |
| 252858 | 100 | -7,32 | 65,99 | 1,48E-010 | 19,1968 | 86,852 | 0,0692 | 16,88 |
| 252890 | 70 | -10,49 | 66 | 3,98E-010 | 22,9231 | 128,495 | 0,2285 | 8,17 |
| 252897 | 10 | -10,49 | 66 | 3,01E-009 | 26,2723 | 184,817 | 0,1651 | 0,24 |
| 252893 | 29 | -10,49 | 66 | 4,13E-009 | 26,2561 | 185,086 | 0,1816 | 0,28 |
| 252888 | 80 | -10,49 | 66 | 2,77E-010 | 22,1123 | 111,12 | 0,1546 | 11,01 |
| 252882 | 150 | -10,49 | 66 | 1,06E-010 | 16,7764 | 93,548 | 0,0412 | 18,07 |
| 252881 | 200 | -10,49 | 66 | 9,54E-011 | 14,2179 | 77,409 | 0,0389 | 23,19 |
| 252921 | 10 | -10,5 | 69,99 | 2,17E-009 | 25,9008 | 187,484 | 0,1028 | 0 |
| 252918 | 30 | -10,5 | 69,99 | 2,03E-009 | 25,9138 | 187,115 | 0,1015 | 0,06 |
| 252916 | 70 | -10,5 | 69,99 | 1,85E-009 | 25,0101 | 175,749 | 0,1778 | 0,32 |
| 252913 | 80 | -10,5 | 69,99 | 1,96E-010 | 22,4864 | 156,983 | 0,1444 | 5,21 |
| 252911 | 90 | -10,5 | 69,99 | 6,59E-011 | 20,9538 | 131,052 | 0,0963 | 9,1 |
| 252909 | 100 | -10,5 | 69,99 | 1,21E-010 | 20,4555 | 123,036 | 0,0761 | 11,14 |
| 252906 | 200 | -10,5 | 69,99 | 7,19E-011 | 13,5655 | 69,038 | 0,037 | 25,39 |
| 252944_UW | 6 | -6,06 | 71,06 | UW | | | | |
| 252929 | 200 | -6,06 | 71,06 | 8,50E-011 | 12,8704 | 76,438 | 0,0412 | 25,62 |
| 252936 | 65 | -6,06 | 71,06 | 4,17E-010 | 22,1775 | 112,649 | 0,1713 | 11,36 |
| 252944 | 11 | -6,06 | 71,06 | 1,17E-009 | 26,4745 | 183,005 | 0,2418 | 1,09 |
| 252941 | 30 | -6,06 | 71,06 | 1,43E-009 | 26,4666 | 182,09 | 0,2398 | 1,1 |
| 252939 | 40 | -6,06 | 71,06 | 8,97E-010 | 26,4547 | 180,453 | 0,2411 | 1,22 |
| 252933 | 100 | -6,06 | 71,06 | 1,28E-010 | 16,4931 | 83,017 | 0,0684 | 20,54 |
| 252931 | 150 | -6,06 | 71,06 | 8,87E-011 | 13,9786 | 81,581 | 0,0412 | 23,27 |
| 252954 | 150 | -2,68 | 72,07 | 9,04E-011 | 16,9885 | 70,436 | 0,0431 | 21,3 |
| 252969 | 10 | -2,68 | 72,07 | 5,02E-010 | 29,2515 | 177,503 | 0,0375 | 0,04 |
| 252966 | 30 | -2,68 | 72,07 | 4,77E-010 | 29,2042 | 176,795 | 0,0409 | 0,03 |
| 252964 | 60 | -2,68 | 72,07 | 5,13E-010 | 27,391 | 171,025 | 0,2577 | 0,41 |
| 252961 | 70 | -2,68 | 72,07 | 5,53E-010 | 23,3563 | 126,401 | 0,2084 | 9,03 |
| 252959 | 80 | -2,68 | 72,07 | 5,49E-010 | 22,3249 | 112,123 | 0,1755 | 11,78 |
| 252957 | 100 | -2,68 | 72,07 | 2,06E-010 | 19,8635 | 95,672 | 0,1082 | 15,43 |
| 252993 | 10 | -2,65 | 72,04 | 4,57E-010 | 29,2085 | 176,735 | 0,0396 | 0,14 |
| 252990 | 30 | -2,65 | 72,04 | 4,38E-010 | 29,2122 | 177,1 | 0,0405 | 0,14 |
| 252988 | 50 | -2,65 | 72,04 | 4,32E-010 | 29,1272 | 175,779 | 0,0499 | 0,17 |
| 252985 | 60 | -2,65 | 72,04 | 7,82E-010 | 27,703 | 172,503 | 0,1956 | 0,87 |
| 252981 | 100 | -2,65 | 72,04 | 1,93E-010 | 19,6702 | 93,621 | 0,1018 | 16,64 |
| 252978 | 150 | -2,65 | 72,04 | NN | | | | |
| 253017_UW | 6 | -2,67 | 72,03 | UW | | | | |
| 253002 | 150 | -2,67 | 72,03 | 1,03E-010 | 17,3002 | 68,978 | 0,0457 | 21,16 |
| 253017 | 11 | -2,67 | 72,03 | 5,27E-010 | 29,1929 | 176,281 | 0,04 | 0,12 |
| 253014 | 31 | -2,67 | 72,03 | 7,42E-010 | 29,192 | 176,228 | 0,0416 | 0,12 |
| 253012 | 50 | -2,67 | 72,03 | 7,39E-010 | 27,979 | 173,844 | 0,14 | 3,8 |
| 253009 | 60 | -2,67 | 72,03 | 8,02E-010 | 26,4178 | 155,507 | 0,2067 | -64,9 |
| 253007 | 80 | -2,67 | 72,03 | 7,72E-010 | 22,8825 | 123,569 | 0,1554 | 14,83 |
| 253005 | 100 | -2,67 | 72,03 | 3,24E-010 | 22,8825 | 123,569 | 0,1554 | 9 |

| Bedford- Nummer | Tiefe [m] | Lat. [°N] | Long. [°E] | DMS [mol L ⁻¹] | Temperatur [°C] | Sauerstoff [μmol Kg ⁻¹] | Fluoreszenz [mv] | NO3 [μ- mol/L] |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------------|--|---------------------|-------------------|
| 253019 | 4051 | -2,67 | 72,01 | 7,84E-011 | 1,6462 | 156,075 | 0,3946 | 34,14 |
| 253041 | 10 | -2,67 | 72,01 | 5,54E-010 | 29,2956 | 177,41 | 0,0319 | 0,1 |
| 253038 | 31 | -2,67 | 72,01 | 5,53E-010 | 29,2214 | 177,361 | 0,0388 | 0,09 |
| 253036 | 50 | -2,67 | 72,01 | 1,76E-010 | 29,0654 | 176,524 | 0,0629 | 0,12 |
| 253033 | 60 | -2,67 | 72,01 | 6,93E-010 | 28,5274 | 176,147 | 0,1304 | 1,32 |
| 253032 | 80 | -2,67 | 72,01 | 6,10E-010 | 22,8378 | 120,958 | 0,1778 | 9,59 |
| 253031 | 100 | -2,67 | 72,01 | 3,36E-010 | 20,0774 | 97,584 | 0,0959 | 15,4 |
| 253029 | 150 | -2,67 | 72,01 | 1,11E-010 | 17,1857 | 70,515 | 0,0455 | 21,28 |

Tab.8.2.3.: Messwerte von DMS, Fluoreszenz, Sauerstoff und Nitrat.