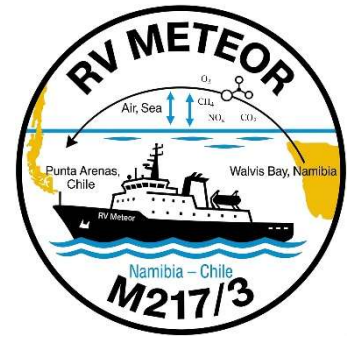


FS Meteor Fahrt M217/3

2ter wöchentlicher Bericht 22.03.2026 – 30.03.2026



1. Route

Zu Beginn der Woche verschlechterten sich die Wetterbedingungen, mit Wellenhöhen von 3–4 m; und kräftigen Winden. Hingegen am 24.–25. März führten sehr schwache und variable Winde gelegentlich dazu, dass mit Schiffsemissionen kontaminierte Luft beprobt wurde. Am Nachmittag des 25. März verschlechterte sich das Wetter weiter, als wir uns einem ausgeprägten Tief näherten; die Wellenhöhen nahmen zu und erreichten am frühen 26. März Werte von etwa 6 m. Während dieser Phase war keine Decksarbeit möglich, da die Wellen häufig über das Deck schlugen und es überschwemmten (siehe Abbildung 1). Der Lufteinlass am Bug wurde zeitweise geflutet, was einen



Wechsel zum Einlass am Heck erforderlich machte; die starken Gegenwinde (9–10 Bft) führten jedoch erneut zu Verunreinigungen durch Schiffsemissionen. Das O_3 -Instrument, dem eine ausreichende Wasserfalle bzw. ein Kondensator fehlt, wurde vorsorglich abgeschaltet. Am 27. März verbesserten sich die Bedingungen deutlich, die Wellen gingen auf etwa 3 m zurück. Gegen Mittag desselben Tages wurde die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Falklandinseln erreicht, und sämtliche Probenahmen wurden beendet. Planmäßig setzten wir die Fahrt westwärts fort und erreichten in der Nacht vom 29./30. März die Magellanstraße, den Hafen von Punta Arenas am Morgen des 30. März. Insgesamt konnten wir der geplanten Route folgen und während des Ost-West-Transits über den Südatlantik Daten sammeln. Die Fahrtroute ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 1 Überspültes Arbeitsdeck am Morgen des 26.03.26.



Abbildung 2 Route von M217/3 von Walvis Bay, Namibia bis Punta Arenas, Chile. Abbildung übernommen aus dship 29.03.26.

2. Wissenschaft

Alle hier dargestellten Daten sind vorläufig und werden sich in weiterer Auswertung ändern.

Die Oberflächen Ozonmischungsverhältnisse (Abbildung 3) lagen in der ersten Hälfte der Fahrt bei etwa 25 ppbv, gingen jedoch um den 23. März auf etwa 15 ppbv zurück. Im späteren Verlauf der Fahrt stiegen die O₃-Werte allmählich wieder auf rund 25 ppbv an. Ein rascher O₃-Anstieg, der um die Mittagszeit des 23. März beobachtet wurde, erfordert eine genauere Untersuchung.

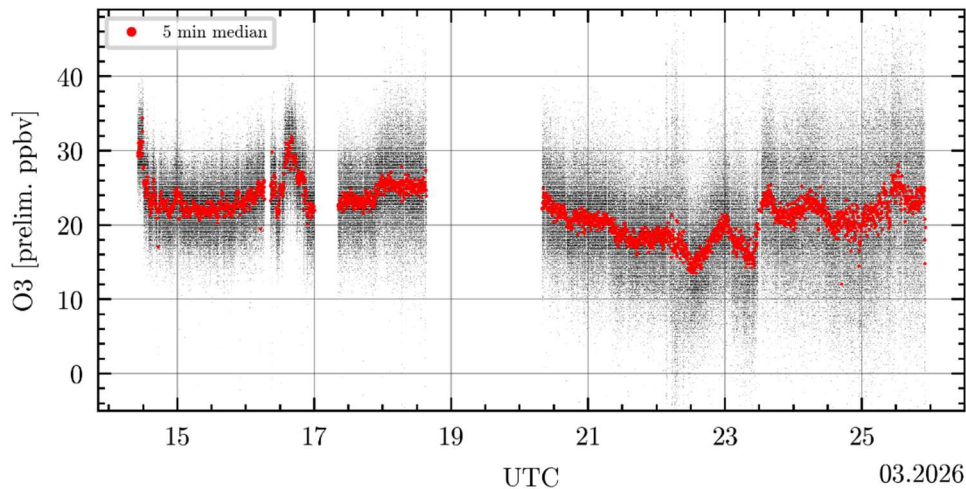


Abbildung 3 Zeitreihe vorläufiger Ozon Mischungsverhältnisse aufgenommen während M217/3. Rohdaten sind in schwarz dargestellt und rot ein gleitender 5 Minuten Median.

Abbildung 4 zeigt Zeitreihen aller weiteren gemessenen Spurengase, wobei die Mischungsverhältnisse in der Umgebungsluft in Rot und diejenigen der mit Oberflächenseewasser im Gleichgewicht stehenden Luft in Schwarz dargestellt sind. Unterschiede zwischen beiden Zeitreihen geben Aufschluss darüber, ob der Ozean als Quelle oder Senke für das jeweilige Gas wirkt. CO₂ zeigte in der ersten Hälfte der Fahrt eine Freisetzung und im südwestlichen Atlantik eine Aufnahme, was möglicherweise mit der Chlorophyllaktivität und der Meeresoberflächentemperatur zusammenhängt. Abbildung 5 fasst diesen Trend der gemessenen CO₂-Flüsse zusammen und veranschaulicht den Gradienten entlang der Fahrtroute.

Methan (CH₄), dargestellt im zweiten Panel von Abbildung 4, deutete darauf hin, dass die Oberflächengewässer im Allgemeinen eine schwache Quelle waren, mit mehreren erhöhten Spitzen in der ersten Hälfte der Fahrt. Um den 25. März, vor dem Einsetzen des schlechten Wetters, waren die CH₄-Emissionen gering, stiegen jedoch wieder an, als die See rauer wurde, und zeigten während des Sturms deutliche Spitzen. Erhöhte CH₄-Konzentrationen in Küstennähe Afrikas in der frühen Fahrtphase müssen noch genauer geprüft werden, da eine Kontamination bislang nicht ausgeschlossen werden kann.

Das dritte Panel in Abbildung 4 zeigt N₂O-Mischungsverhältnisse (10-minütiger gleitender Median), die zwar stark streuten, jedoch während der Wasser-Luft-Austauschphase durchgängig höher waren als in der Umgebungsluft, was darauf hindeutet, dass der Ozean während der gesamten Fahrt eine Nettoquelle für N₂O war.

Die letzten beiden Panels zeigen NO_x-Daten (NO + NO₂). Diese Messungen sind besonders sensitiv auf Kontaminationen durch Schiffabgas, insbesondere am 26.–27. März (siehe Abschnitt 1). Nach dem Passieren der Insel Gough deuten die Messungen darauf hin, dass der Ozean eine schwache Quelle für NO war, mit erhöhten Mischungsverhältnissen am 23. März und 26. März – jeweils während Phasen stärkerer Wellenaktivität und rauerer See.

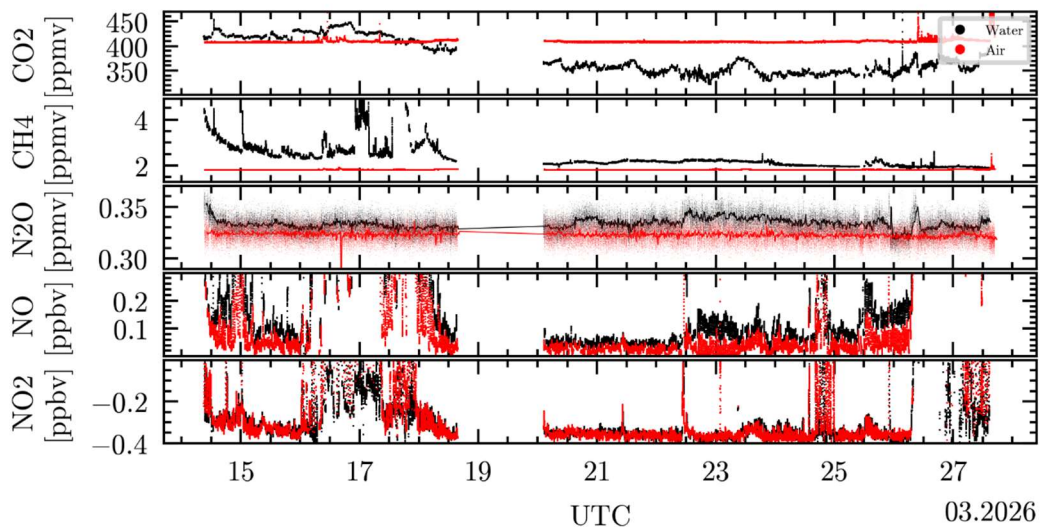


Abbildung 4 Zeitreihen gemessener Spurengase. In Rot Mischungsverhältnisse in Umgebungsluft und in schwarz Mischungsverhältnisse von Gas im Austausch mit Seewasser. Liegen die Wasserwerte über Umgebungswerten wird entsprechendes Spurengas durch den Ozean abgegeben und umgekehrt. Gezeigte daten sind noch nicht (Offset) korrigiert und können in der Darstellung negativ sein.

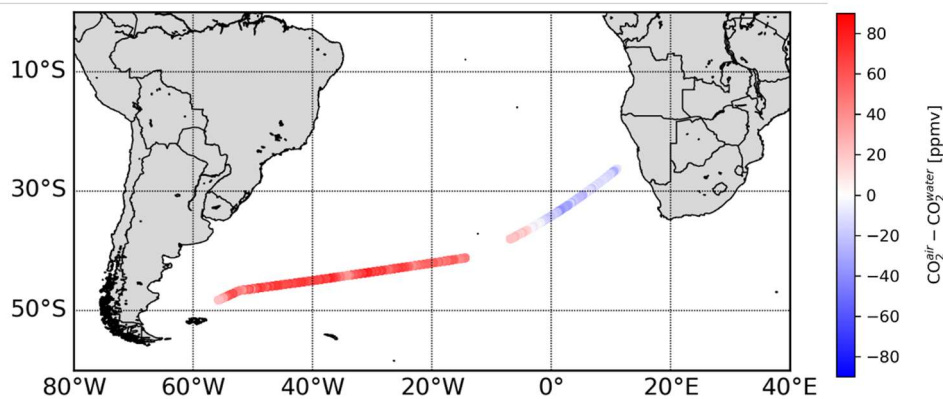


Abbildung 5 Gemessener CO₂ Differenzen während des Atlantik-Transekts. Blau zeigt höhere CO₂ Werte für Gas im Seewasseraustausch was eine CO₂ Abgabe bedeutet, während rot eine CO₂ Aufnahme vom Ozean bedeutet.

3. Zusammenfassung

Während dieser Fahrt haben wir den geplanten Ost-West Transekt über den Südatlantik unter wechselnden meteorologischen Bedingungen erfolgreich abgeschlossen. Trotz Phasen rauer See und gelegentlicher Kontamination der Einlässe konnten kontinuierliche Messungen an Spurengasen über weite Teile der Überfahrt durchgeführt werden. Die vorläufige Analyse zeigt konsistente räumliche Muster in O₃, CO₂, CH₄, N₂O und NO_x, die wertvolle Einblicke in die Austauschprozesse zwischen Ozean und Atmosphäre liefern. Die Daten zeigen deutliche regionale Unterschiede in den Spurengasflüssen und heben Zonen ozeanischer Aufnahme und Emission hervor, die weiter untersucht werden. Es wurde ein wertvoller Datensatz erfasst, der die Messungen der Fahrten M217/1 und M217/2 ergänzt und in der anschließenden Fahrt M218 fortgesetzt werden soll. Diese Ergebnisse sind ein wichtiger Beitrag zum Verständnis des Ozeans als aktive Komponente des Klimasystems sowohl als Quelle als auch als Senke klimarelevanter Spurengase. Alle wissenschaftlichen Ziele wurden erreicht, und das Wissenschaftsteam dankt der Crew des FS Meteor für die hervorragende Unterstützung während der gesamten Expedition.

Philip Holzbeck (Fahrtleiter M217/3)