

FS METEOR Reise M 86-1c



1. Wochenbericht

Rostock - Cartagena

6. – 23. Dezember 2011

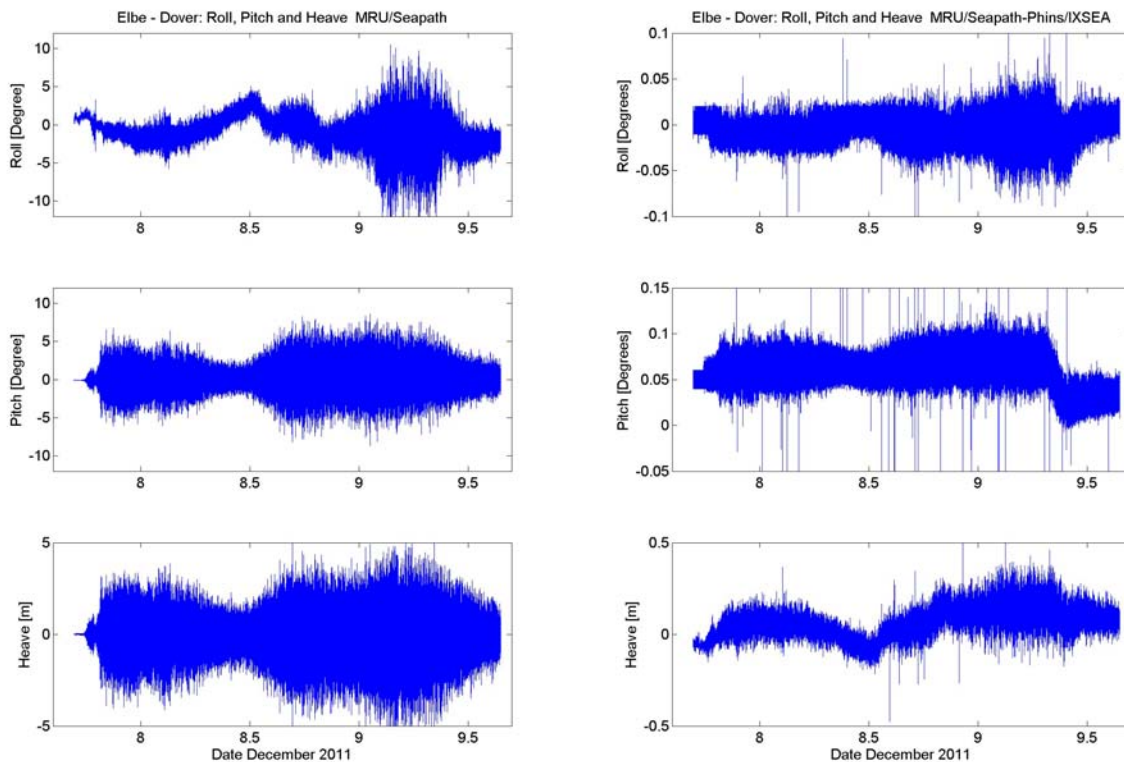
Während des Transits von Rostock (Mecklenburg-Vorpommern) nach Cartagena (Spanien) stehen technische Erprobungen auf dem Programm. Zum Einen sollen die Fächerlotsysteme Kongsberg EM 122 und EM710 getestet und kalibriert werden. Hier war es im letzten Jahr seit dem Einbau während der Wertzeit im Oktober 2010 zu Problemen gekommen und die von der Firma angegebenen Spezifikationen wurden nicht erreicht. Während der Wertzeit im Oktober 2011 ist ein Teil der Schwinger (EM122) ersetzt und die Antennen zur Bestimmung des Kurses auf dem neuen, stabilen Mast angebracht worden. Zum Zweiten steht ein Test der neu überholten Tiefsee- und Einleiterwinden auf dem Programm.

FS METEOR ist am 6. Dezember um 20 Uhr aus dem Überseehafen von Rostock ausgelaufen und erreichte am frühen Morgen des nächsten Tages die Schleuse des Kiel-Kanals in Holtenau. Nach der Kanalpassage, die im ersten Abschnitt unter der fachkundigen Assistenz des Lotsen Peter Vogel, einem ehemaligen METEOR Steuermann, stattfand, erreichte METEOR gegen 17 Uhr die Schleuse in Brunsbüttel. Von dort ging es über Elbe und Deutsche Bucht Richtung englischer Kanal. Die Passage stand unter dem Einfluss des Sturmtiefs Friedhelm, das mit Windstärken von 10 Bft und Böen bis zu 62 kn (12 Bft) die Reisegeschwindigkeit der METEOR teilweise bis auf 3 kn reduzierte. Die Kliffe von Dover wurden in der Nacht vom 8. auf den 9. Dezember passiert, Ouessant sehr früh am 10. Dezember; zurzeit befindet sich das Schiff in der südlichen Biskaya, und kämpft mit einer seitlichen Dünung von 6 m Höhe.



FS METEOR am 7. Dezember 2011 auf dem Kiel-Kanal, kurz hinter der Holtenauer Hochbrücke. Photo: Claus Meincke, ehemaliger Mitarbeiter des Instituts für Meereskunde an der Universität Kiel.

Für das persönliche Wohlbefinden der Besatzung und der mitreisenden Techniker und Wissenschaftler ist dieses Wetter und der damit verbundene Seegang natürlich kein besonderes Vergnügen, für die Tests der Sensoren zur Messung von Rollen, Stampfen und Heben sind es aber ideale Bedingungen. So zeigte sich, dass das wohl seegangsbedingte Rauschen beider Aufnehmer der Schiffsbewegungen Seapath/MRU und Ixsea/Phins innerhalb ihrer Spezifikationen liegen. Den Signalen sind jedoch auch längere Perioden bzw. Änderungen überlagert, für die wir noch keine Erklärung gefunden haben. Wir arbeiten daran.



Vergleich der Roll- und Stampfwinkel sowie des Hebens während der Fahrt von der Elbemündung zum englischen Kanal. Links sind die Daten der MRU/Seapath dargestellt, rechts die Differenzen zwischen MRU/Seapath und Phins/Ixsea. Die Passage war zunächst durch ruhige Bedingungen auf der Elbe charakterisiert, danach in der Deutschen Bucht hatten wir Wellenhöhen (Heave) von etwa 4 m, die Mitte des 8. Dezembers auf 2-3 m abnahmen um dann im Sturmtief „Friedhelm“ auf 8-9 m anzuwachsen. Die Abnahme im englischen Kanal ist dann auf den Landschutz zurückzuführen. Roll- und Stampfwinkel verhielten sich analog. Bei den Differenzen zeigen sich die Sturmzeiten durch erhöhtes Rauschen. Die Ursachen für die längerfristigen Änderungen haben wir noch nicht herausfinden können.

Des Weiteren wurde intensiv an der Auswertung eines im Skagerrak Anfang November gewonnenen Datensatzes mit dem Flachwasserlot EM710 gearbeitet. Hier liegen die beobachteten Fehler bis zu Öffnungswinkeln von 65 Grad auf einem niedrigen Niveau, steigen dann zu höheren Öffnungen aber rapide an. Insgesamt ist die Datenqualität nach den Umbauten während der letzten Wertzeit aber deutlich gestiegen. Jetzt haben wir die Hoffnung, dass dies auch für das Tiefwasserlot gilt. Erste Tests – nicht zu ruppiges Wetter vorausgesetzt – sollen in der Nacht von Sonntag auf Montag in der südlichen Biskaya durchgeführt werden.

An Bord sind alle wohlauf. Der dritte Advent wurde heute mit einem traditionellen morgendlichen Kirchengang begangen.

Besten Gruß an die armen Leute an Land.

Detlef Quadfasel

Biskaya, den 11. Dezember 2011



2. Wochenbericht

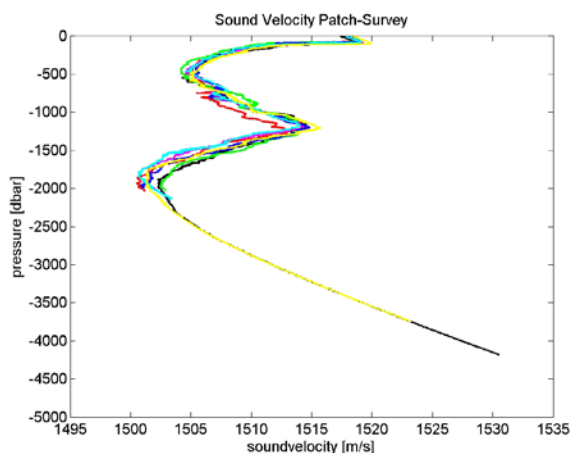
Rostock - Cartagena

6. – 23. Dezember 2011

Aus der für das Gebiet der südlichen Biskaya geplanten Kalibrierung des Fächerlostes EM122 ist leider nichts geworden. Mit einer Reihe von Testkursen suchten wir zunächst die optimale Profilrichtung, das heißt, die Kurse, bei denen trotz Dünung und Seegang nur geringe Mengen Luft unter das Schiff kommen. Zunächst gab es gute Lotdaten, auf dem Gegenkurs verringerte sich die Datenqualität aber derartig, dass dieser Versuch am Nachmittag abgebrochen werden musste. Während eines Windentests mit der W3 konnte noch ein Schallprofil gemessen werden, und dann lief METEOR Richtung Kap Finistère, um das südliche Arbeitsgebiet vor Portugal anzulaufen. Am Abend briste es auf 10-11 Bft. aus SW auf, die Wellenhöhen wuchsen auf 10 m und die Rollwinkel erreichten mehr als 35 Grad.

Am späten Mittwochabend erreichten wir das zweite Messgebiet östlich von Lissabon mit Wassertiefen von etwa 5000 m. Hier wurden während der Nacht zwei Windentests (W3 und W10/11) mit gleichzeitiger Schallprofilmessung durchgeführt, danach die Rollkalibrierungen für die MRU/Seapath und PHINS/IXSEA Systeme. Dabei ergaben sich nur kleine Korrekturwinkel, was auf eine ausgezeichnete geometrische Vermessung der Systemkomponenten während der Bremerhavener Wertzeit hinweist. Außerdem hat sicher auch die Verlagerung der Aufnehmer in den Schwerpunkt des Schiffes und die Verstagung des neuen Mastes mit den Satellitenantennen zu dieser hohen Qualität beigetragen.

Die Kalibrierungs-Arbeit in diesem Seegebiet wird leider durch die hohe Variabilität der Schallgeschwindigkeit auf kleinen räumlichen Skalen erschwert. Das aus dem Mittelmeer durch die Strasse von Gibraltar ausströmende warme und salzreiche Tiefenwasser fließt im Golf von Cadiz zunächst als Randstrom entlang des Kontinentalabhangs. Am Kap San Vicente an der Südwestecke Portugals lösen sich Wirbel aus dem Randstrom ab, die sich dann in westlicher Richtung ausbreiten. Diese Linsen aus Mittelmeerwasser haben räumliche Skalen von 40-60 km und führen in Tiefen zwischen 500 und 2300 m zu Änderungen der Schallgeschwindigkeit von bis zu 8 m/s. Um also gute Fächerlotdaten zu erhalten, ist die Kenntnis der lokalen Schallgeschwindigkeitsverteilung unabdingbar nötig.



Vertikalverteilung der Schallgeschwindigkeit im Bereich des Gettysburg Seebergs. Wegen der hohen räumlichen Variabilität in der Schicht des Mittelmeerwassers in Tiefen zwischen 500 und 2300 m müssen in diesem Seegebiet häufig Schallprofile gefahren werden.

Von der Tiefseeebene ging es dann weiter zum Gettysburg Seeberg, der sich über eine Distanz von nur 10 Meilen aus einer Tiefe von 5140 m auf 30 m unterhalb der

Meeresoberfläche erhebt. Solch steile Winkel in der Topographie sind eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Kalibrierung der Kompanden und des Stampfsensors und gibt weiter eine Abschätzung der ‚Time Latency‘, einer Art interner Zeitkonstante des Gesamtsystems. Auch diese Kalibrierungen konnten bei nun gutem Wetter und Wellenhöhen unter 4 m durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	MRU/Seapath	PHINS/IXSEA
Roll-Korrektur	- 0.05 Grad	0.07 Grad
Pitch-Korrektur	+0.01 Grad	0.00 Grad
Heading-Korrektur	- 0.10 Grad	0.05 Grad

Nachdem alle Korrekturen in das System eingespleißt waren, begannen wir am frühen Sonntagnachmittag mit den bathymetrischen Aufnahmen im Nordwestteil des Gettysburg Seebergs. Diese Aufnahmen, wieder mit den beiden Systemen MRU und PHINS, wird uns die restliche Forschungszeit dieser Seereise beschäftigen.



Kelvin - Helmholtz Instabilitäten an einer Inversion in der Atmosphäre in ca. 1000 m Höhe, beobachtet von FS METEOR am 17. Dezember 2011. K-H Instabilitäten sind brechende interne Wellen, die an einer Dichtegrenzschicht mit starker vertikaler Stromscherung entstehen können. Dieses Phänomen trägt in Ozean und Atmosphäre maßgeblich zur vertikalen Vermischung bei und wird gerade in meiner gemeinsam mit Rolf Käse, Ulrich Drübbisch und Andreas Welsch durchgeführten Lehrveranstaltung zu ozeanischen Prozessen behandelt. Das Bild ist ein Gruß an sie und die beteiligten Studenten (Photo Michael Schneider).

An Bord sind alle wohlauf. Zum vierten Advent wurde zu Kirchengang und Nachmittagskaffe Dresdener Stollen gereicht.

Besten Gruß von Bord des FS METEOR

Detlef Quadfasel

Ost-Atlantik, den 18. Dezember 2011

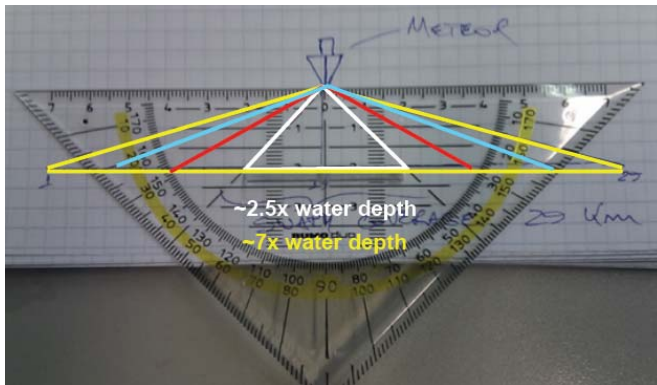


3. Wochenbericht

Rostock - Cartagena

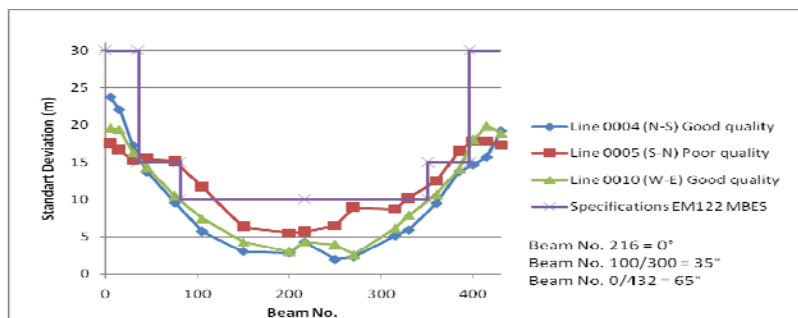
6. – 23. Dezember 2011

Die am Sonnabendnachmittag begonnene sog. Patch Survey mit dem Fächerlot EM122 nordöstlich des Gettysburg Seebergs wurde bis zum frühen Dienstag fortgesetzt. Dabei werden mehrere Profile auf Parallelkursen gefahren, wobei sich die von den Loten erfassten Flächen um ca. 50 % überlappen. Anschließend werden mehrere Profile im rechten Winkel zu den ersten gefahren. Das Untersuchungsgebiet lag zum großen Teil im Bereich einer Tiefseeebene mit Wassertiefen von mehr als 5100 m, im südöstlichen Teil ragte der Seeberg mit steilen Flanken auf. Da die Topographie des Meeresbodens mit dieser Strategie mehrfach vermessen wird, lassen sich Aussagen über die Reproduzierbarkeit des Messsystems machen. Die Vermessungen wurden zweimal durchgeführt, mit den beiden an Bord mitgeführten Bewegungssensoren PHINS und MRU.

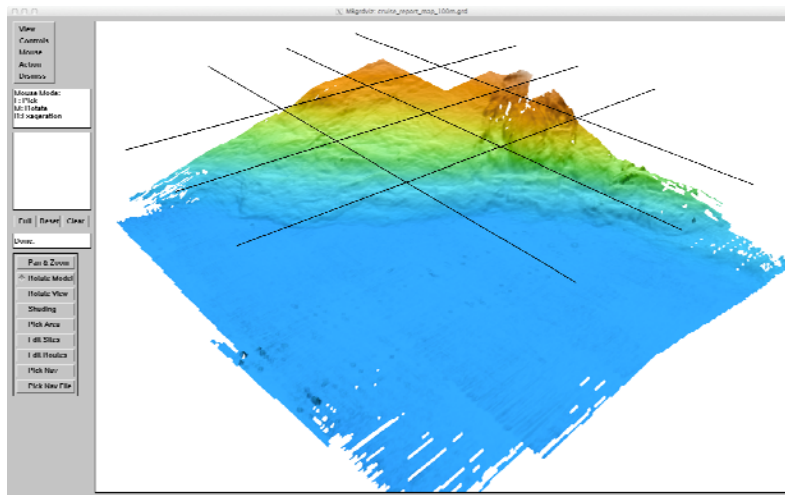


Das auf FS METEOR installierte EM122 Fächerlot kann mit maximalen Öffnungswinkeln von 140 Grad arbeiten und so eine Breite von der siebenfachen Wassertiefe kartieren. Die Qualität der Daten nimmt vom zentralen Schallstrahl vertikal unter dem Schiff zu den Rändern hin ab. Das liegt an den immer flacher werdenden Winkeln, mit denen die Schallsignale durch die Wassersäule gehen und dabei gebeugt werden.

Als Maß der Datenqualität kann einmal die absolute Abweichung zwischen den Mehrfachkartierungen herangezogen werden, zum anderen kann man das den Signalen überlagerte Rauschen betrachten. Dabei ergab sich, dass die Abweichungen im zentralen Winkelbereich von 45 Grad zu jeder Seite bei nur 2-3 Metern lag, was weniger als 0.1 Prozent der Wassertiefe entspricht. Zu den Rändern des Vermessungsstreifens wuchsen die Abweichungen auf dann auf bis zu 15 m an (0.3 %). Um das überlagerte Rauschen abzuschätzen, wurde die Variabilität der Tiefenmessungen entlang einzelner Schallstrahlen (beams) betrachtet. Dieses lag in der gleichen Größenordnung wie die absoluten Abweichungen, wobei sich eine deutliche Abhängigkeit vom vorherrschenden Seegang zeigte.



Stärke des Rauschens an den einzelnen Beams, abgeschätzt über eine Messstrecke von etwa 9 km im Bereich der Tiefseeebene. Profil 5 wurde gegen Seegang und Dünung gefahren und die Daten sind durch vermehrte Luftblasen unter dem Schiff kontaminiert.



Topographie des ersten Untersuchungsgebietes von Nordwesten aus gesehen. Hier liegt die Tiefseeebene (blau) mit Wassertiefen von mehr als 5100 m, im Südosten ist die steile Flanke des Gettysburg Seebergs zu erkennen.

Eine weitere Aufgabe, die wir uns gesetzt hatten, war dem oft beobachteten Phänomen des Wobblings auf die Spur zu kommen. Wobbles sind gleichförmige Schwankungen in der berechneten Wassertiefe in Fahrtrichtung des Schiffes. Es sieht im Prinzip aus wie Wellblech, dessen Amplitude mit wachsender Entfernung vom Schiff immer größer wird. Unsere noch vorläufigen Analysen haben jetzt gezeigt, dass dieser Effekt auf Schwankungen des Schiffskurses zurückzuführen sein könnte, der dann durch die in den gebräuchlichen Analyseprogrammen verwendete Spline-Interpolation verstärkt wird. Betrachtet man die Rohdaten der einzelnen Beams sieht man deutlich das oben beschriebene Rauschen, aber keine Wellen. Das Gieren des Schiffes, also die Abweichungen von der idealen Kurslinie führt nun dazu, dass der Meeresboden nicht gleichabständig in Fahrtrichtung vermessen wird, dass also die horizontale Auflösung der Messungen variiert. Bei größeren Abständen muss der Datensatz interpoliert werden und die unsachgemäße Anwendung von Splines führt zu den Wobbles. Nutzt man dagegen eine einfache lineare Interpolation, sind diese verschwunden und das Rauschen der aufbereiteten Daten verringert sich auf weniger als die Hälfte.

Nach einer weiteren Kalibrierung des Flachwasserlots EM710 am Hang des Gettysburg Seebergs nahm FS METEOR Kurs auf die Strasse von Gibraltar. Wegen des guten Wetters lief das Schiff mit über 12.5 Knoten und die dadurch eingesparte Zeit nutzten wir für eine weitere Patch Survey im Tiefseebecken südlich der Seeberge. Diese war am Mittwochmorgen abgeschlossen und jetzt ging es wirklich in Richtung Mittelmeer und Cartagena.

Als touristische Highlights sind zu vermelden: Der Überflug der Raumstation ISS, die wir am Dienstagabend kurz nach Sonnenuntergang deutlich verfolgen konnten, die Wintersonnenwenden-Glühweinparty am Mittwochabend und das Auftreten des Grünen Blitzes an drei aufeinander folgenden Sonnenuntergängen.

FS METEOR hat heute Morgen um 8:48 Uhr in Cartagena festgemacht, die Wissenschaftler und Techniker werden am Nachmittag nach Hause fliegen und die Besatzung freut sich auf das morgige Weihnachtsfest an Bord.

Besten Gruß von Bord des FS METEOR

Detlef Quadfasel

Cartagena, den 23. Dezember 2011