

**Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Universität Kiel**

Date: 15.07.2005

Cruise Report

Compiled by: Thomas J. Müller

F.S. ALKOR

Cruise No.: 261

Dates of Cruise: 12.07. – 15.07.2005

Areas of Research: Physical oceanography

Port Calls: Warnemünde, 12.07.-13.07.2005
Sassnitz, 13.07.-14.07.2005
Warnemünde, 14.07.-15.07.2005

Institute: Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel, Germany

Chief Scientist: Dr. Thomas J. Müller

Number of Scientists: 16

Projects: Student's course in physical oceanography

Cruise Report

Inhalt

1. Wiss. Fahrtteilnehmer
 2. Forschungsprogramm
 3. Fahrtverlauf
 4. Wiss. Bericht mit vorläufigen Ergebnissen
 5. Wiss. Ausrüstung und Verankerungen
 6. Abschließende Bemerkungen
 7. Literatur
 8. Anhang
- Stationsliste

1. Wiss. Fahrtteilnehmer

AL261, 12.07. — 15.07.2005, Kiel – Warnemünde – Sassnitz - Kiel

Nr.	Name	Institute	Funktion	Unterkunft	Gruppe
1.	Müller, Dr. Thomas J.	IFM-GEOMAR	Fahrtleiter	a/L	
2.	Begler, Christian	IFM-GEOMAR	Phys. Oz.	411	
3.	Blöhdorn, Björn	IFM-GEOMAR	Stud. Hilfskr.	a/L	
4.	Smarz, Christopher	IFM-GEOMAR	TA	411	
5.	Hellmich, Franziska	Student	Geol.	420	2
6.	Laurer, Wolf-Udo	Student	Geol.	409	2
7.	Kabuth, Alina	Student	Geol.	420	2
8.	Gritzuhn, Anna-Lena	Student	Geol.	a/L	4
9.	Teschner, Claudia	Student	Geol.	a/L	4
10.	Rostock, Nelida	Student	Geogr.	406	3
11.	Haase, Claudia	Student	Geophys.	407	3
12.	Jelinek, Katja	Student	Geogr.	406	3
13.	Kraatz, Stefan	Student	Geogr.	407	4
14.	Heinrich, Christoph	Student	Geol.	409	1
15.	Pansegrau, Moritz	Student	Geol.	418	1
16.	Piatkowski, Marten	Student	Geol.	418	1

IFM-GEOMAR: Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel, Germany

Fahrtleiter:

Dr. Thomas J. Müller
Institut für Meereskunde
Düsternbrooker Weg 20
24105 KIEL, Germany

phone: ++49 (0)431 600-4161 / 4151
fax: ++49 (0)431 600-4152
e-mail: tmueller@ifm-geomar.de

2. Forschungsprogramm

Seit Oktober 2001 (AL191b) werden Fahrten im Rahmen des Praktikums der Physikalischen Ozeanographie am IFM-GEOMAR kombiniert mit Fahrten im Rahmen des Verbundprojekts *Baltic Sea Water and Energy Cycle Study* (BASEWECS), das vom BMBF bis Ende 2004 gefördert wurde (Fkz. 01LD0025). Ziel ist es, den Wassermassenaustausch durch den Fehmarnbelt zu erfassen und die Daten dem Ostseemodell zur Kalibrierung und für Vergleiche mit Modelldaten zur Verfügung zu stellen (König, 2004). Hierzu werden während der Praktikumsfahrten etwa dreimal im Jahr Schnitte mit CTD/Rosette und Schiffs-ADCP quer zum Belt aufgenommen sowie ein bodennah verankerter ADCP (300 kHz) mit MicroCat am südöstlichen Ausgang des Beltes getauscht (Verankerung V431). Das Programm wird ergänzt durch einen weiteren Schnitt mit CTD und Schiffs-ADCP entlang der Hauptausbreitungsrichtung des Bodenwassers von Vinds Grav bis zum Arkonabecken

Die Praktikums Teilnehmer lernen während der Fahrt, moderne Methoden der physikalischen Ozeanographie wie CTD/Rosette, Schiffs-ADCP und verankerte ADCP für Hydrographie und Strömungsmessung zu nutzen und die Daten in der Auswertung zu interpretieren.

3. Fahrtverlauf

Bei Sonnenschein lief ALKOR am 12.07. um 08:00 Bordzeit mit 16 Fahrtteilnehmern pünktlich zur Fahrt AL261 aus. Anschliessend begann der Schnitt L von Vindsgrav zum Arkonabecken mit 2 CTD/Rosetten-Stationen im Vindsgrav (ALKOR Stationen #903 u. #904, Praktikumspositionen P02 u. P03). Ebenfalls begonnen wurden die Messungen mit dem Schiffs-ADCP, WH 300 kHz. Das ADCP war seit der letzten Praktikumsfahrt mit einer veränderten Halterung eingebaut, um früher beobachtete Störungen zu vermeiden. Der Schnitt C quer zum Fehmarnbelt schloss sich an (#905 bis #910, P04 bis P09).

Am späten Nachmittag konnte dann die Verankerung V431-09 im Sperrgebiet Marienleuchte aufgenommen werden (#911, P10). In ihr konnten am Boden in einem Schild geschützt seit November 2005 acht Monate lang ein WH-ADCP und ein Microcat Strömungsprofile und sowie Veränderungen in den Eigenschaften des überwiegend einströmenden Bodenwassers registriert werden. Beide Geräte haben zur Zufriedenheit registriert.

Mit einem CTD/Rosettenprofil auf gleicher Position zur Kalibrierung des Microcat und als Teil von L sowie der Fahrt nach Warnemünde schloss der erste Tag ab; ALKOR war um 19:30 am Passagierkai in Warnemünde fest, da bei mehr als 12 Fahrtteilnehmern ein Teil an Land übernachten muss.

Am 13.07. um 07:15 verliessen wir Warnemünde. Auch an diesem Tage herrschte strahlender Sonnenschein mit nur ganz wenigen Wolken. Von 09:30 an bis 19:50 wurde dann der östliche Teil des CTD- und ADCP-Längsschnitts L von der westlichen Kadetrinne (#912, P15) bis vor das Arkonabecken (#918, P202, verlegt n. Süden von P20) erledigt. Die Nacht verbrachten wir in Sassnitz.

Am 14.07. um 07:00 verließen wir Sassnitz zu einem Schnitt über die Darsser Schwelle, der leicht östlich vom Verkehrstrennungsgebiet gelegt worden war (#919 - #924, P28 – P23). Die Nacht wurde erneut in Warnemünde verbracht. C. Begler schiffte sich hier aus.

Am 15.07. verliessen wir um 07:00 Warnemünde, vervollständigten den Längsschnitt L (#925 - #928, P14 – P11) und setzten die Verankerung V431 im Sperrgebiet Marienleuchte erneut

aus; sie soll dort bis voraussichtlich Oktober 2005 liegen. Damit war das Stationsprogramm dieser Reise beendet. Um 15:30 war ALKOR an der Westpier von IFM-GEOMAR fest.

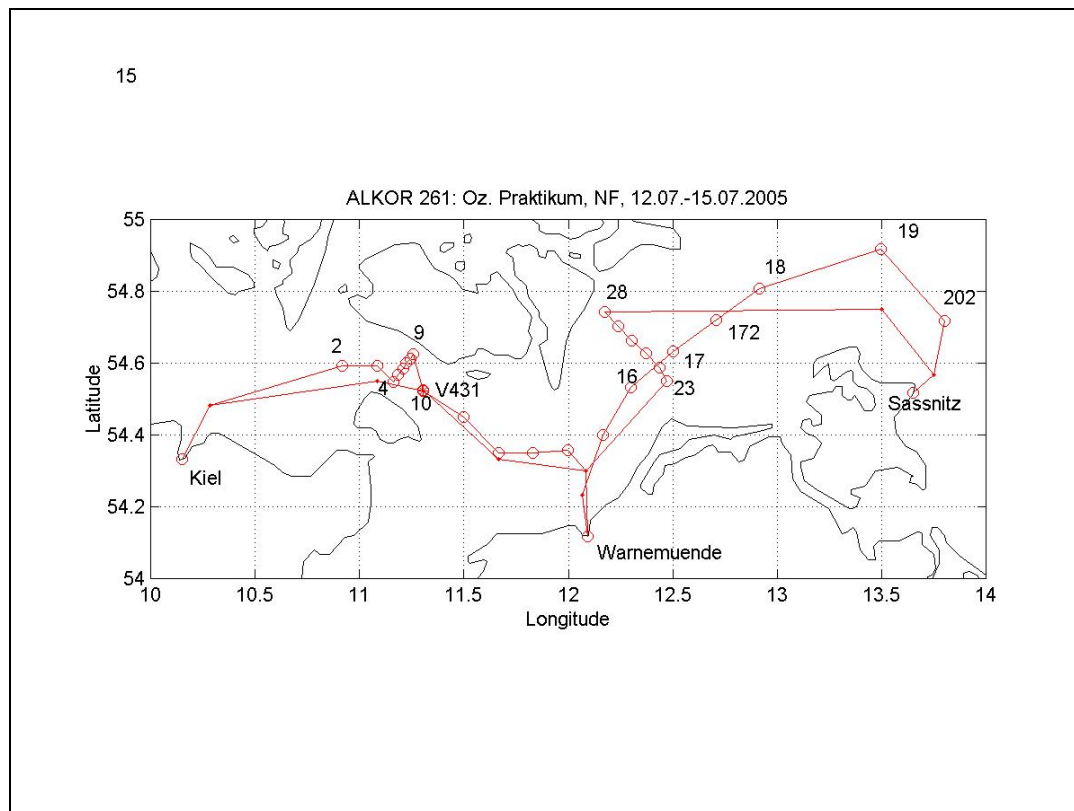


Fig. 3.1: ALKOR 261, Kurskarte mit Praktikumspositionen P. Die Verankerung V431 liegt am südöstlichen Ausgang des Fehmarnbelts (P10). Häfen Warnemünde (12.-13.07), Sassnitz (13.-14.07., Warnemünde(14.-15.07.2005)

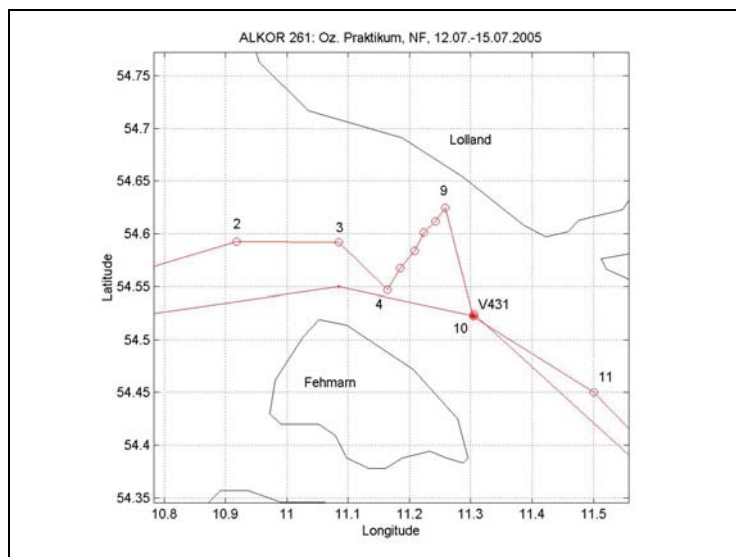


Fig. 3.2: ALKOR 261, Detailkarte für die Stationen im Fehmarnbelt. Die Verankerung V431 liegt am südöstlichen Ausgang des Fehmarnbelts (P10).

4. Wissenschaftlicher Bericht mit vorläufigen Ergebnissen

4.1 Wetterlage und zu erwartende Strömungsverhältnisse im Fahrtgebiet

Während der Dauer der Fahrt vom 12. bis 15. Juli 2005 bestimmte ein kräftiges Hoch mit Kern über den Britischen Inseln die Wetterlage (Abb. 4.1.1). Über der westlichen Ostsee führte dies zu mäßigen Winden aus zunächst nördlichen Richtungen, die am 13.07., 14.07. und am 15.07. über Nordwest und West auf Südwest drehen. Dies wird durch den Bord gemessenen Wind bestätigt (Abb. 4.1.2).

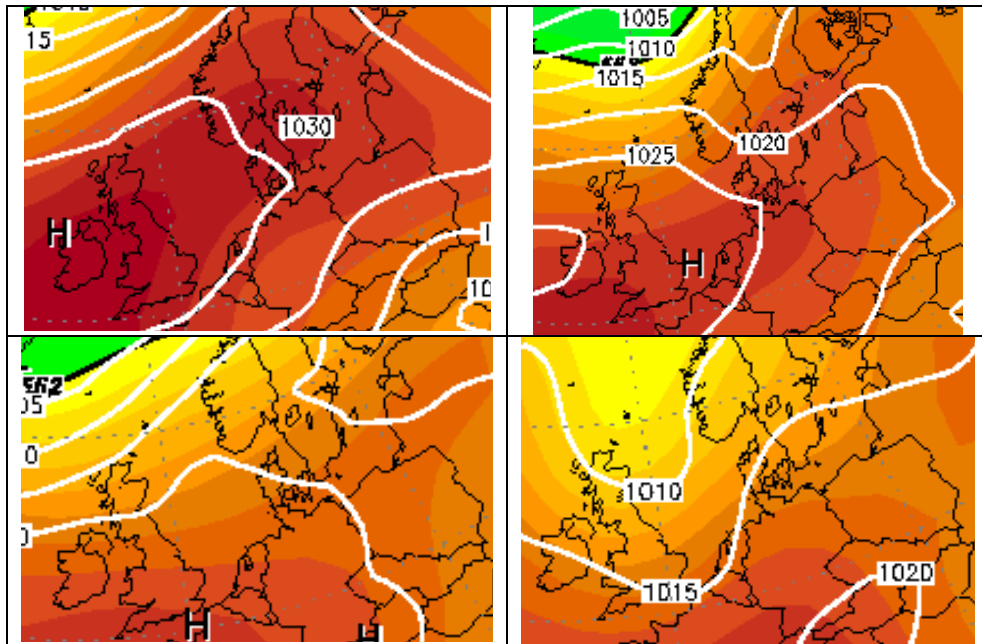


Abb. 4.1.1: Bodenluftdruck über Nord- und Ostsee nach der NCEP Re-Analyse; 12.07.2005 (oben links), 13.07. (oben rechts), 14.07. (unten links), 15.07. (unten rechts).
Quelle: www.wetterwelten.de

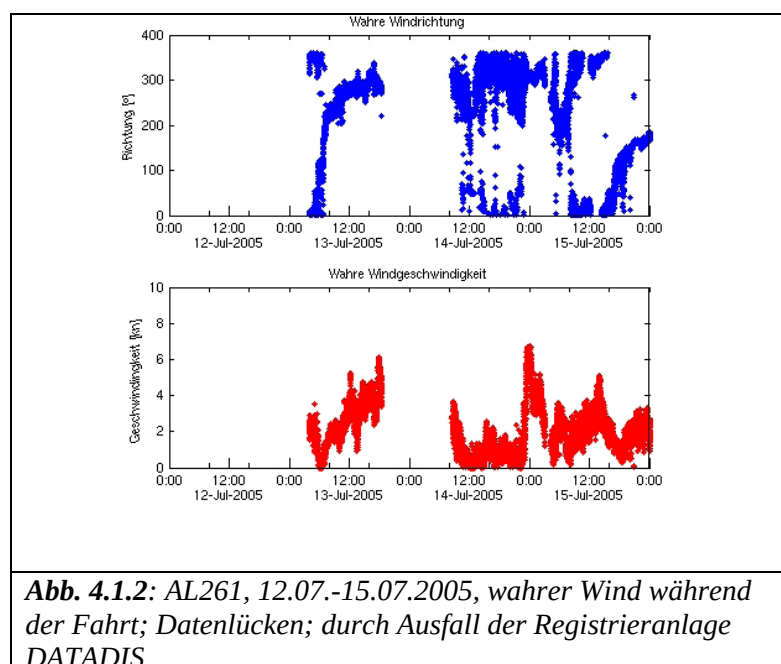


Abb. 4.1.2: AL261, 12.07.-15.07.2005, wahrer Wind während der Fahrt; Datenlücken; durch Ausfall der Registrieranlage DATADIS

Das vom Modell des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH, betriebene Strömungsmodell sagt für die oberen 8 m im jeweiligen Tagesmittel für den Fehmarn Belt zunächst Ausstrom über die gesamte Breite vorher, der sich am zweiten Tag abschwächt, dann umkehrt und schließlich stagniert (Abb. 4.1.3).

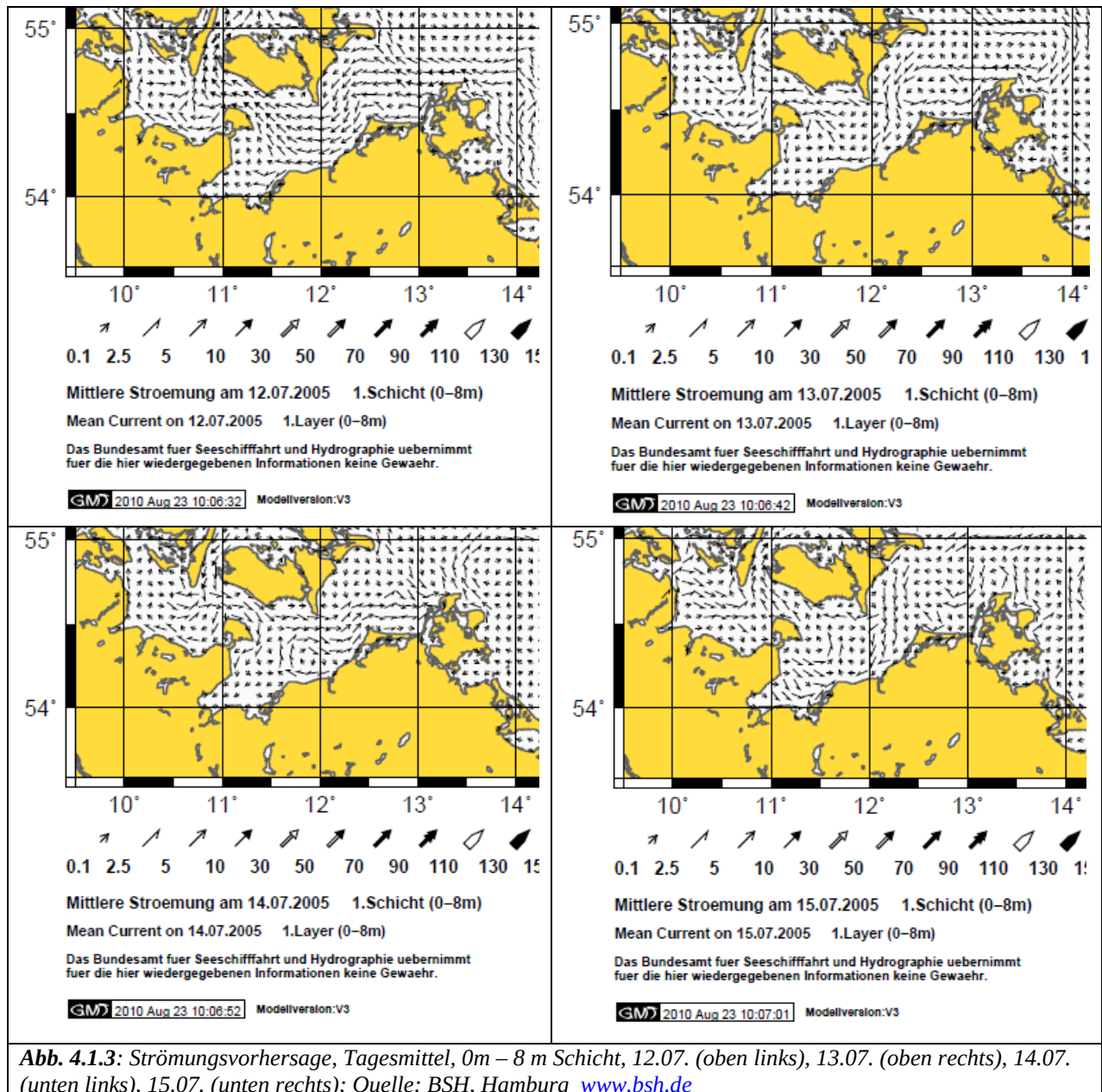


Abb. 4.1.3: Strömungsvorhersage, Tagesmittel, 0m – 8 m Schicht, 12.07. (oben links), 13.07. (oben rechts), 14.07. (unten links), 15.07. (unten rechts); Quelle: BSH, Hamburg www.bsh.de

4.2 Hydrographie von der Vejsnaes Rinne (Vinds Grav) bis zum Arkona Becken

Am westlichen Eingang zum Fehmarn Belt (Pos. 05 in der Karte, Abb. 3.1) findet man die typische sommerliche Schichtung der westlichen Ostsee: eine warme und salzarme fast durchmischte Deckschicht, die in etwa 10 m Tiefe durch eine Sprungschicht von deutlich kälterem und salzreicherem Wasser getrennt ist (Abb. 4.2.1, oben links). Gut durchmischt sind dabei lediglich die oberen etwa 2 m sowie eine dünne Bodengrenzschicht. Die Relation von Temperatur und Salzgehalt (Abb. 4.2.1, o. r.) ist nahezu linear, was auf Durchmischung von zwei Hauptwassermassen schließen läßt: winterlich kaltes und salzreiches Bodenwasser sowie sommerlich erwärmtes frischeres Wasser aus der Ostsee. Kleine Nichtlinearitäten deuten auf Reste fast vermischter anderer Wassermassen hin. Der Sauerstoffgehalt zeigt in etwa 10 m Tiefe ein ausgeprägtes Minimum, was auf Zehrung durch Photosynthese deutet (Abb. 4.2.1, u. l.). Das Maximum im Fluorometer liegt etwas tiefer zwischen 12 und 15 m Tiefe, also dort, wo der Dichtesprung – von oben aus gesehen – ausgeprägt ist und organisches Material beim Absinken „hängen“ bleibt.

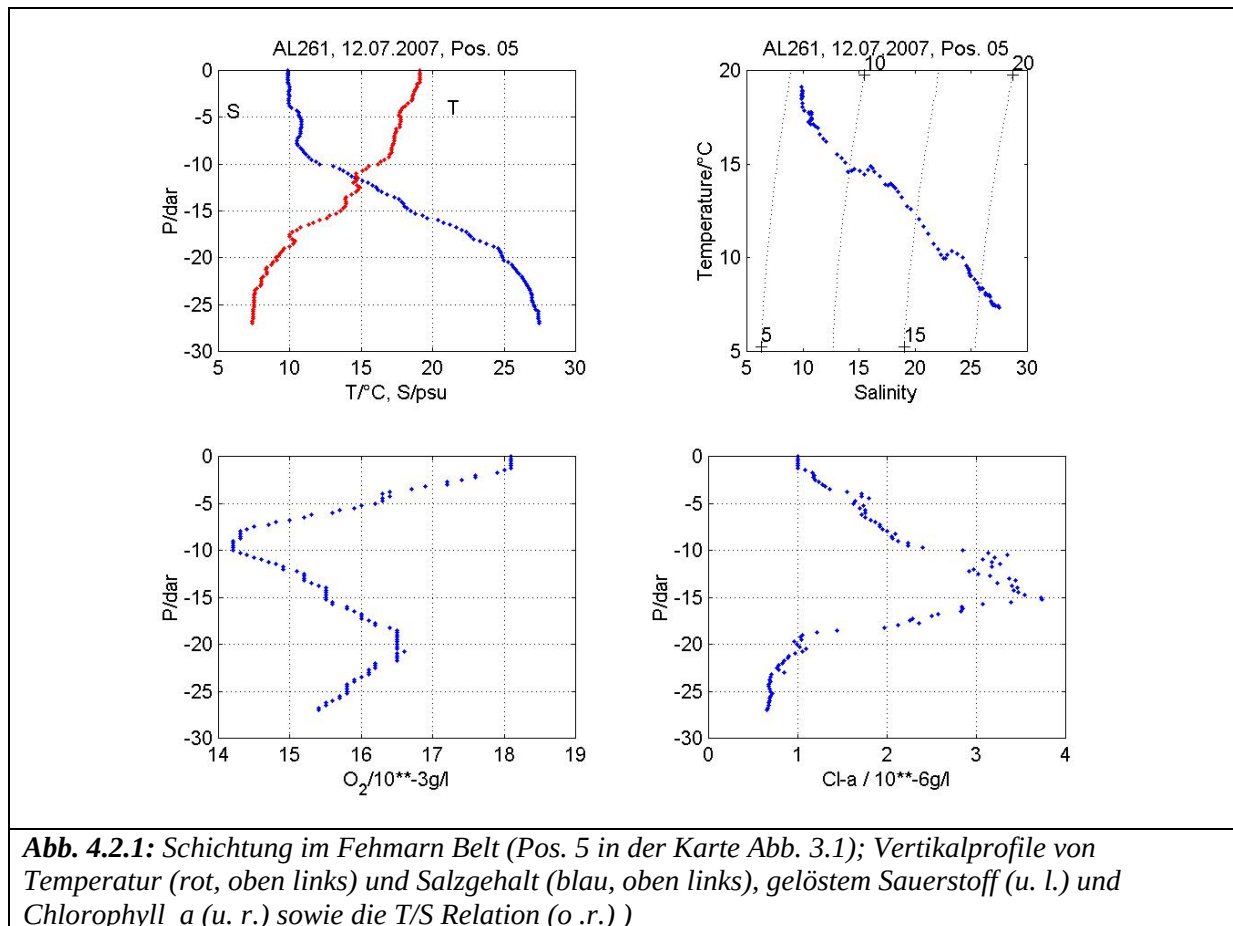


Abb. 4.2.1: Schichtung im Fehmarn Belt (Pos. 5 in der Karte Abb. 3.1); Vertikalprofile von Temperatur (rot, oben links) und Salzgehalt (blau, oben links), gelöstem Sauerstoff (u. l.) und Chlorophyll_a (u. r.) sowie die T/S Relation (o. r.)

Der Schnitt zeigt die Änderungen vom Belt nach Osten; er reicht von der Vejsnaes Rinne (Vinds Grav) am westlichen Eingang zum Fehmarn Belt bis zum Beginn des Arkona Beckens im Osten (Abb. 4.2.2; Pos. 02, 03, 05, 10 – 17, 172, 18, 19, 202 in der Karte, Abb. 3.1). Während die Temperatur in der sommerlichen Deckschicht infolge der sommerlichen Erwärmung im Osten bereits etwas stärker angestiegen ist als im Westen nimmt der

Salzgehalt deutlich ab. Die bodennahe kalte und salzreiche Schicht reicht nur bis zur Darsser Schwelle bei km 120; obwohl er auch im Arkona Becken mit der Tiefe zunimmt, bleibt er doch weit unter den Werten in vergleichbaren Tiefen im Fehmarn Belt. Das charakteristische Minimum im Sauerstoff bei etwa 10 m Tiefe wird über den gesamten Schnitt zu beobachtet. Der Gehalt an Sauerstoff im bodennahen salzreichen Wasser ist höher, da dieses noch im Kattegatt / Skagerak Kontakt mit der Meeresoberfläche gehabt hat.

Das Maximum in der Fluoreszenz folgt von Westen nach Osten der zunehmenden Tiefe der Sprungschicht.

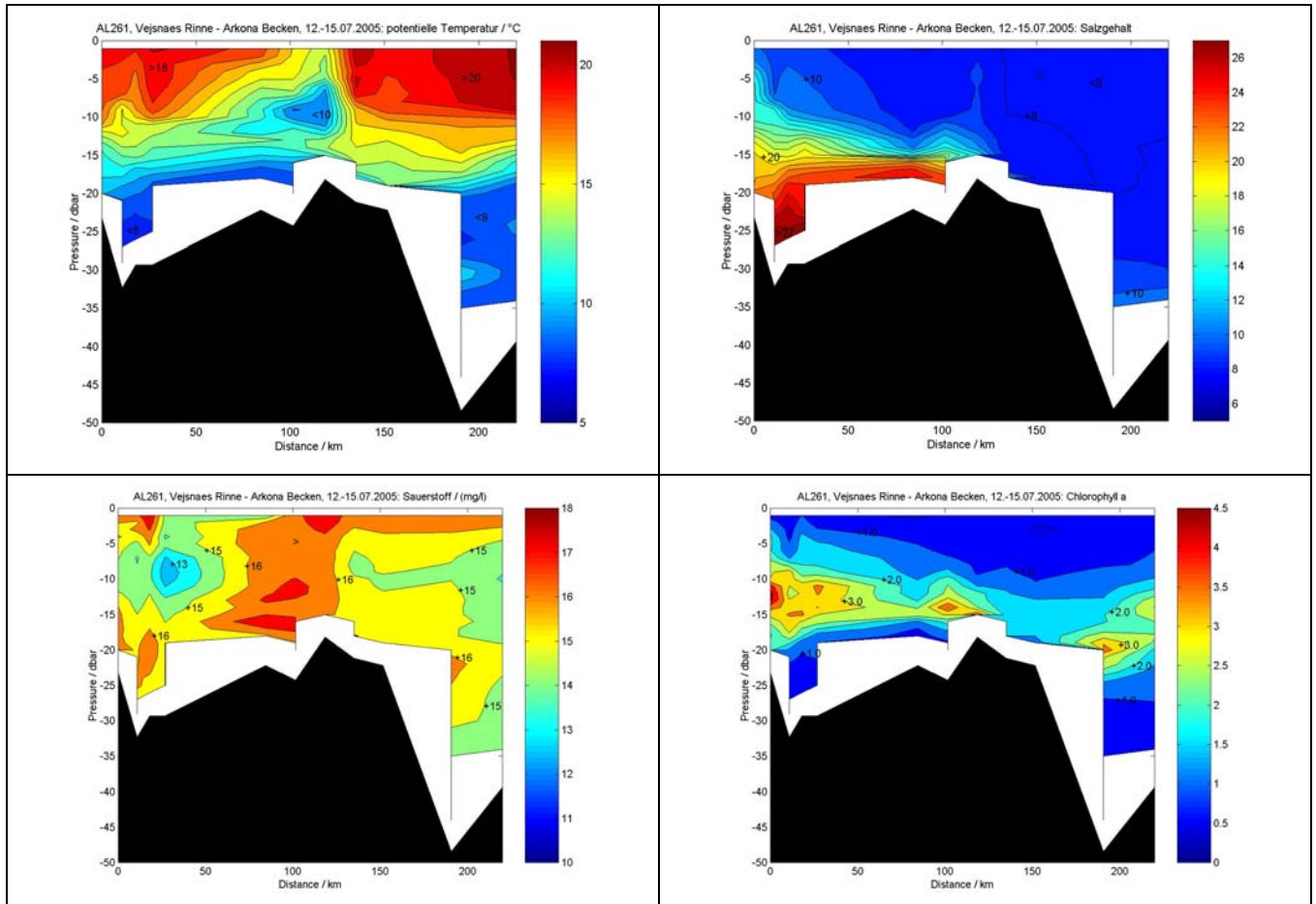


Abb. 4.2.2: Hydrographischer Schnitt von Vinds Grav (links) zum Arkona Becken (rechts): pot. Temperatur (Oben links), Salzgehalt (o.r.), gel. Sauerstoff (u.l.), Chlorophyll a (u.r.)

4.3 Hydrographie im Fehmarn Belt und in der Kadett Rinne

Für humide Nebenmeere wie der Ostsee gilt: der Überschuss an Zufluss von Süßwassers an der Oberfläche des Nebenmeeres führt im Mittel zu einem Anstieg des Meeresspiegels im Nebenmeer;; der damit verbundene horizontale Druckgradient in Richtung des offenen Ozeans führt zu einem Ausstrom salzarmen Wassers nahe der Oberfläche in Richtung des Ozeans. Vertikale Vermischung im inneren des Nebenmeeres führt salzhaltiges Wasser aus tieferen Schichten nach oben; der damit verbundene horizontale innere Druckgradient in der Tiefe läßt in der Tiefe zur Massenerhaltung im Mittel salzreiches dichteres Wasser

einströmen. Bilden Kanäle die Verbindung zwischen offenem Ozean und dem Nebenmeer, so lehnen sich im Mittel die Strömungen auf der Nordhalbkugel an die in Strömungsrichtung gesehen rechte Flanke der Kanäle an. Im Fehmarn Belt und in der Kadett Rinne sind das für den Ausstrom an der Oberfläche die nördliche (dänische) und für den tiefen Einstrom salzreichen Wassers die südliche (deutsche) Seite. Diese Bild gilt im Mittel; jede einzelne Situation kann vor allem unter dem Einfluss von Luftdruck- und Windverhältnissen hiervon auf Zeitskalen von Tagen bis Wochen abweichen.

Während AL261 wurden je einmal die Schichtung im Fehmarn Belt (12.07.2005, Pos. 04 – 09 in der Karte, Abb. 3.1) und in der Kadett Rinne (14.07.2005, Pos. 23 – 28 in der Karte, Abb. 3.1) mit CTD aufgenommen. Die Daten des ebenfalls eingesetzten Schiff ADCP sind verrauscht und nicht verwendbar (s. a. Abschn. 5.3.6).

Im Fehmarn Belt (Abb. 4.3.1, oben) entspricht die Situation derjenigen, wie sie im Mittel erwartet wird: Bodennah ist ein Kern salzreichen und besonders dichten Wassers an der Südflanke (links im Bild) zu erkennen, das den Eigenschaften nach ursprünglich aus der Nordsee stammt; Salzgehalt und damit die Dichte nehmen am Boden in gleicher Tiefe nach Norden hin etwas ab, was den Kern des bodennahen Einstrom an der Südflanke erwarten lässt.

Oberflächennah erkennt man in Norden (rechts im Bild) warmes und salzarmes Wasser mit geringerer Dichte, das nach den Daten aus dem Längsschnitt aus der Ostsee stammt und so den Ausstrom mit Kern an der Nordflanke repräsentiert. Die gefundene Schichtung ist für eine ziemlich stabile Hochdruckwetterlage, wie sie vor und während der Fahrt herrschte, nicht überraschend; deshalb entspricht auch das Tagesmittel des BSH Modells für den 12.07.2005 (Abb. 4.1.3), was für den gesamten Belt in der obersten Modellschicht (0 – 8 m) Ausstrom zwischen der Oberfläche und 8 m Tiefe vorhersagt.

Der ADCP in der Verankerung V431 am Südostausgang des Beltes zeigt im Vertikalprofil ebenfalls für die letzten Tage der Messungen vor Aufnahme am 12.07.2005 oberflächennah einen Ausstrom und bodennah Einstrom (Abb. 4.4.2).

In der Kadett Rinne sieht die Schichtung in ihrer Struktur gleich aus (Abb. 4.3.1, unten). Auch hier sagt das Modell des BSH für den 14.07.2005 in der obersten Schicht (0-8 m) einen Ausstrom vorher, der allerdings auf die Nordflanke konzentriert bleibt.

Methodische Anmerkung: Bei der Auswertung und Konstruktion des Schnitts über den Fehmarn Belt wurden zwei Methoden angewendet: zunächst wurde nur die reine Datenbasis verwendet, was Lücken hinterlässt, die durch unterschiedliche maximale Messtiefen, also. durch das variable Bodenprofil, verursacht sind (Abb. 4.3.1, links oben). Wendet man auf die Daten eine objektive Analyse an, so lassen sich diese Lücken weitgehend durch Extrapolation schließen; in diesem Fall sieht die Extrapolation plausibel aus (Abb. 4.3.1, o. r.).

4.4 Langfristige Strömungsschwankungen im Fehmarn Belt.

Am Südostausgang des Fehmarn Belt zur westlichen Ostsee wurde durch das IfM Kiel seit Februar 1999 in der Verankerung V399 mit einem Aanderaa RCM4 die Strömung in 26 m Tiefe bei 29 m Wassertiefe gemessen. Die Verankerung wurde während der Ausfahrten des Physikalisch-Ozeanographischen Praktikums ausgetauscht, d.h. etwa dreimal im Jahr. Ziel ist es, den Einstrom salzreichen Bodenwassers in die westliche Ostsee zu beobachten und in

Modellrechnungen zu für verbesserte Vorhersagen zu nutzen. Seit Sommer 2002 wird hierfür ein 300 kHz *Workhorse* ADCP in Verbindung mit einem verankerten CTD (*MicroCat*) eingesetzt; beide Geräte sind in einem Schild gegen Bodenfischerei geschützt.

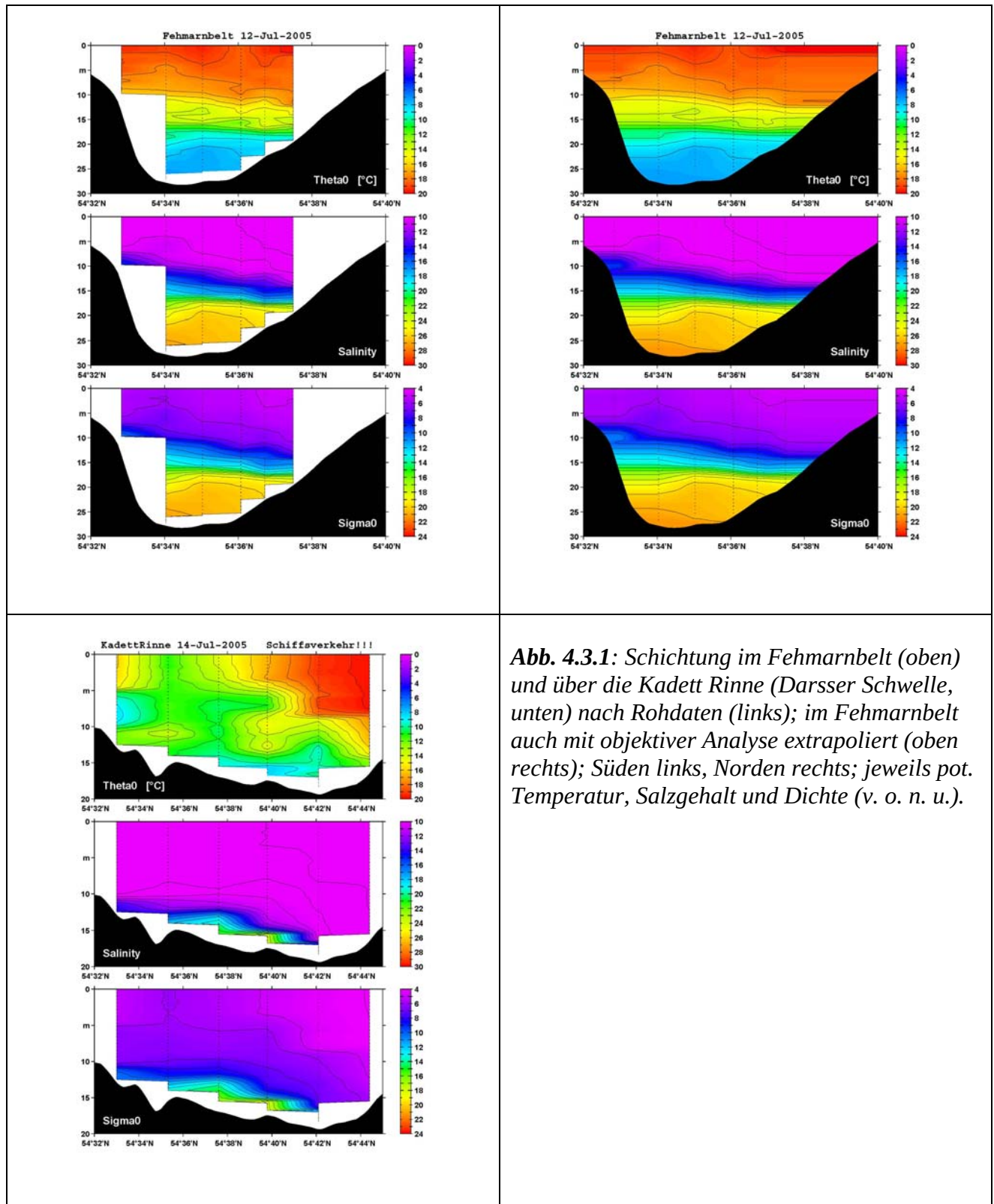


Abb. 4.3.1: Schichtung im Fehmarnbelt (oben) und über die Kadett Rinne (Darsser Schwelle, unten) nach Rohdaten (links); im Fehmarnbelt auch mit objektiver Analyse extrapoliert (oben rechts); Süden links, Norden rechts; jeweils pot. Temperatur, Salzgehalt und Dichte (v. o. n. u.).

Die gemessenen Zeitreihen von Strömung, Temperatur und Salzgehalt wurden zunächst mit einem Tiefpass gefiltert, woraus dann Tagesmittelwerte berechnet wurden. Auch am Boden unterliegen Temperatur und Salzgehalt einem deutlichen Jahresgang (Abb. 4.4.1). Steigende Temperaturwerte zum Sommer hin sind offensichtlich. Aber auch der bodennahe Salzgehalt steigt zum Sommer hin an; dies liegt daran, dass im Winter die fehlende sommerliche Temperatursprungschicht vertikale Durchmischung salzarmen Oberflächenwassers nach unten hin bis zum Boden erlaubt, was den Salzgehalt dort erniedrigt.

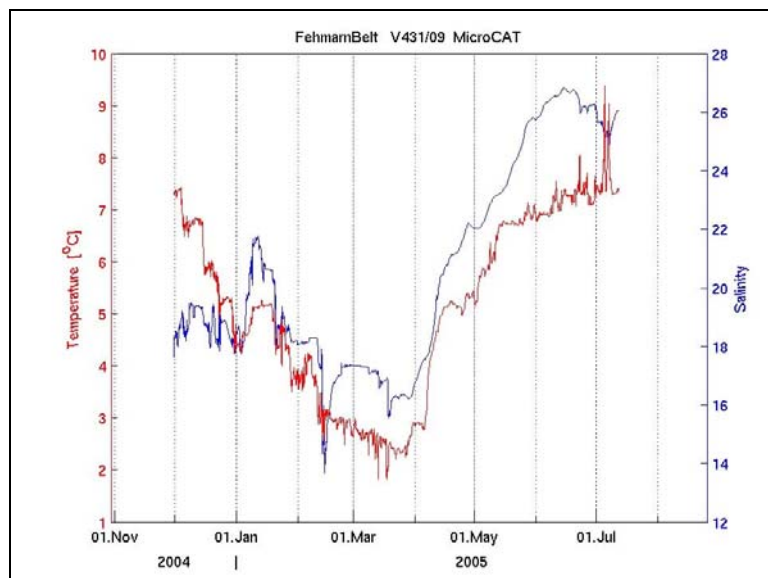


Abb. 4.4.1: Temperatur- und Salzgehalt in 29 m Tiefe im südöstlichen Ausgang des Fehmarn Belt. Man beachte den deutlichen Jahresgang. Im Dezember 2004 steigt der Salzgehalt früher als sonst an, eine Folge eines Einstromereignisses (vergl. Abb. 4.3.2).

Die bodennahe Strömung ist fast immer in die Ostsee hinein gerichtet ist mit nur wenigen Richtungsumkehrungen (Abb. 4.4.2), d. h. außerordentlich stabil in der Strömungsrichtung ist.

Das vertikale Strömungsprofil ist für den Zeitraum Mai 2002 bis Juli 2005 berechnet worden (Abb. 4.4.2). Dabei ist das Koordinatensystem in Komponenten parallel (120°) und normal zu den Isobathen im südöstlichen Teil des Fehmarnbelts gedreht worden. Der Einstrom ist ständig vorhanden und bis zu 50 cm/s stark; manchmal greift er bis zur Oberfläche durch; nur selten ist am Boden ein Ausstrom zu beobachten.

Auf zwei Ereignisse im boddennahen Einstrom soll hingewiesen werden: (i) im Dezember 2002 nimmt der Einstrom stark zu. Dies ist der Salzwassereinstrom im Winter 2002/2003, durch dem Tiefenwasser sauerstoffreiches Wasser zugeführt wurde, und (ii) im Dezember 2004 wird in der oberen Schicht ein extrem starker Ausstrom, bodennah ein extrem starker Einstrom beobachtet, der mit einer zwischenzeitlichen – untypisch für die Jahreszeit – Erhöhung des Salzgehalts verbunden ist. (vgl. Abb. 4.4.2) .

Die vertikale Stromscherung ist mit der üblichen Umkehr der Strömung groß. Die Tiefe der Stromumkehr liegt allgemein zwischen 12 m und mehr als 20 m, selten tiefer (schwarze Linie in Abb. 4.4.2).

Das 3-Jahres Mittel des vertikalen Strömungsprofils von Juli 2002 bis Juli 2005 bestätigt diesen optischen Eindruck (Abb. 4.4.3): von der Oberfläche bis zur mittleren Tiefe der Strömungsumkehr beträgt der gemittelte Ausstrom 9.7 cm/s und ist nach 311° gerichtet; darunter bis zum Boden beträgt der Einstrom 6.3 cm/s, gerichtet nach 118°. Die vertikale Verteilung zeigt gleichzeitig, wie außerordentlich richtungsstabil das mittlere Profil mit der Tiefe oberhalb und unterhalb des Niveaus der Stromumkehr in 16 m Tiefe ist.

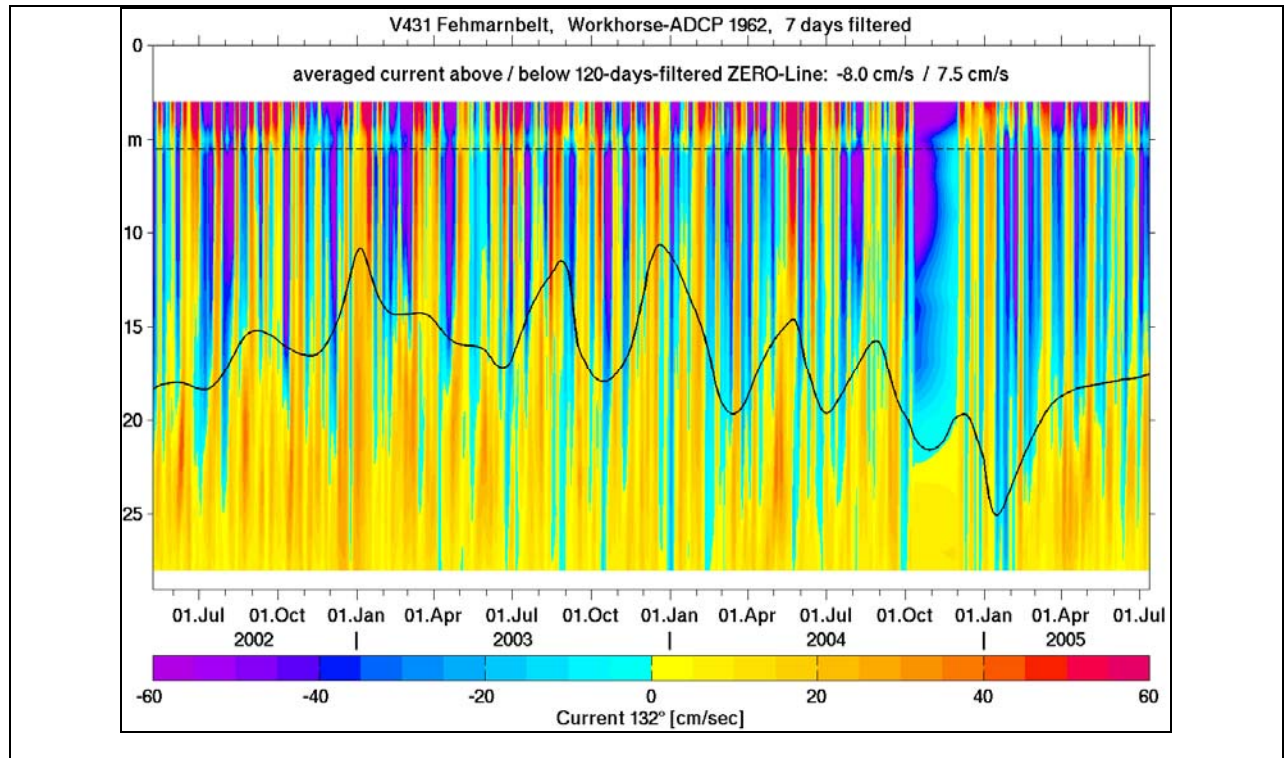
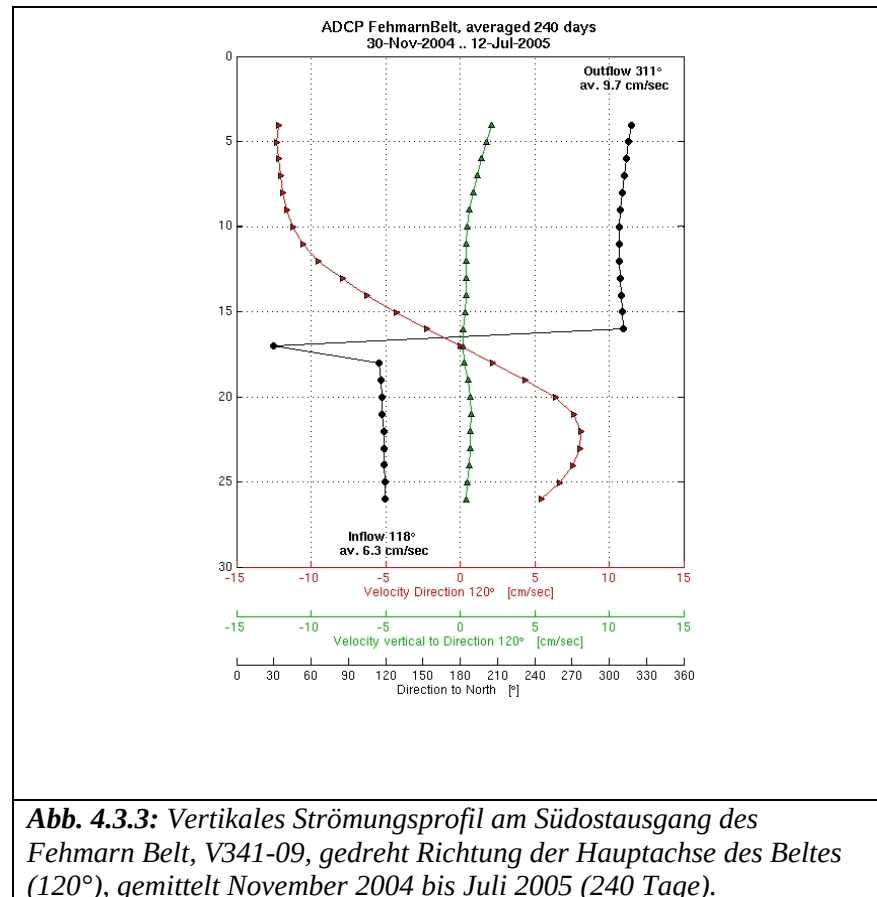


Abb. 4.4.2: Strömung am Südostausgang des Fehmarn Belt (Marieneleuchte), gemessen mit einem ADCP, der in einem Schild am Boden verankert war; zusammengesetzte Zeitreihe Juli 2002 bis, Juli 2005; Komponente in Hauptachse des Beltes (120°), mit Tiefpass gefilterte Tagesmittel; gel ist Einstrom in die Ostsee; blau Ausstrom in die Kieler Bucht; die schwarze Linie markiert die Tiefe der Stromumkehr (120 Tage übergreifend gemittelt); mittlerer Ausstrom in der oberen Schicht -8.0 cm/s; mittlerer Einstrom in der unteren Schicht 7.5 cm/s



5. Wissenschaftliche Ausrüstung und Verankerungen

5.1 Verankerungen

Im Sperrgebiet Marienleuchte am Südostausgang des Fehmarnbeltes liegen in V431 durch Schild geschützt ein WH-ADCP 300 kHz und ein MicroCat in 29 m Tiefe am Boden. Damit gelingt es, das vertikale Strömungsprofil vom Boden bis zur Oberfläche mit hoher Auflösung zu erfassen. Außerdem steht im MicroCat eine zuverlässige Salzgehaltsbestimmung zur Verfügung.

V431-09 wurde am 12.07.2005 aufgenommen und am 15..erneut ausgesetzt.

Tabelle 5.1: Verankerte Geräte im Sperrgebiet Marienleuchte

Datum 2005	Zeit UTC	Position	Wassertiefe	ID	Geräte	Bemerkung
12.07.	12:45	54°31.35'N 011°18.23'E	29 m	V431-09 (Schild)	WH-ADCP: 29 m MicroCat: 29 m	Aufgenommen
15.07.	09:40	54°31.40'N 011°18.49'E	29 m	V431-10 (Schild)	WH-ADCP: 29 m MicroCat: 29 m	Ausgesetzt



Abb. 5.1: Schutzschild gegen Bodenfischerei der Verankerung V431; unter der Plastikkappe im oberen Teil befindet sich der WH 300 kHz ADCP; das CTD von Typ MicroCat ist am inneren Teil des Gewicht (blau) montiert; Auftrieb ist orange; Gesamtgewicht etwa 1.500 kg.

5.2 CTD/Rosette und Salinometer

Verwendet wird eine OTS-Multisonde mit zusätzlichen Sensoren für die Messung gelösten Sauerstoffes (Beckmann-Sensor) und Chlorophyll mittels Fluorometer. Die Sonde ist in eine Rosette mit 12 Schöpferplätzen eingebaut. Elektrische Kippthermometer und –Druckmesser an den diesmal verwendeten 2.5 l-Schöpfern dienen der Kontrolle der Schließtiefen der Schöpfer.

5.3 Unterwegs-Messungen

5.3.1 Datadis

In die zentralen Datenerfassung DATDIS werden die Daten von Navigation, Lot, meteorologischen Sensoren und Thermosalinographen eingespeist, auf PC-Festplatte gespeichert und in den Labors auf Bildschirm angezeigt. Ausserdem liegen alle Daten im Trockenlabor an einer RS232-Schnittstelle in ASCII an.

- **Problem:** Infolge des Alters der Anlage kam es zu Ausfällen bei der Datenaufzeichnung.

5.3.2 Navigation

Zur Verfügung stehen GPS und Kreiselkompass, deren Daten in die DATADIS eingespeist werden.

5.3.3 Meteorologische Daten

Sensoren für Temperatur, Feuchttemperatur und Wind sind im Mast jeweils auf der

Steuerbord- und der Backbordseite angebracht. Ausdem werden Luftdruck sowie die globale Einstrahlung und die langwellige Ausstrahlung gemessen. Alle Daten werden in die DATADIS eingespeist. Die Wartung der Sensoren liegt beim IfM (Dr. K. Uhlig).

5.3.4 Echolot

Die Anzeigen des Lotes im Labor und auf der DATADIS sind kompensiert für die Einbautiefe des Schwingers. In der Regel ist eine Bezugsschallgeschwindigkeit von 1500 m/s eingestellt.

5.3.5 Thermosalinograph

Auf ALKOR werden die Daten des Thermosalinographen vom *Bathysonde* gewonnen und in die zentrale Datenerfassung DATADIS eingespeist. Temperatur und Salzgehaltsanzeige werden durch Vergleich mit Werten der OTS-Sonde aus der Deckschicht ($P < 2$ dbar) verglichen; Dabei wird angenommen, dass die Temperaturanzeige der OTS-Sonde in der Laborkalibrierung korrekt ist. Die Salzgehalte des TSG werden dann mit den korrigierten Salzgehalten der OTS Sonde korrigiert.

- **Problem:** wegen der zeitweiligen Ausfälle der DATADIS stehen keine bzw. nicht genügend Vergleichsdaten zur Verfügung

5.3.6 Schiffs-ADCP

Verwendet wurde ein 300 kHz RDI Workhorse ADCP, der im Schacht montiert ist. Dabei ist darauf zu achten, dass eine Abdeckung benutzt wird, um früher beobachtete Störungen im Signal zu vermeiden. Das Gerät konnte im *bottom track mode* gefahren werden. GPS-Navigationsdaten und der Schiffskurs nach dem Kreiselkompass werden aus der DATADIS-Anlage verwendet, um mit der vmDAS-Software absolute Strömungsprofile zu berechnen.

- **Problem:** Da am ADCP immer noch wie bereits früher starke Störungen in den Daten beobachtet wurden, wurden die Daten nicht weiter ausgewertet.

6. Abschließende Bemerkungen

An Kapitän Baschek und die Besatzung von ALKOR geht Dank für die freundliche und professionelle Unterstützung.

7. Literatur

Firing, E., Ranada, J. and P. Caldwell (1993): Processing ADCP Data with the CODAS Software System, Version 3.1. Intern. Rep. Univ. Hawaii & NODC.

König, J., (2004): Wassermassenaustausch durch den Fehmarnbelt. Dipl.-Arb., Mat.-Natuw. Fak. Univ. Kiel, 54 S.

Müller, T.J. (1999): Determination of salinity. In: Grasshoff, K., K. Kremling and M Ehrhardt (editors), *Methods of Seawater Analysis*, 3rd rev, Wiley-CH, 600 pp.

RD Instruments (1990): User's Manual for the RD Instruments Data Acquisition Software (DAS). RD Instruments, San Diego, CA, U.S.A.

8. Anhang

ALKOR cruise 261: Station and sample log

Kiel-Kiel, 12-JUL-2005 to 15-JUL-2005

Status: 15-JUL-2005, 20:00 UTC

List of abbreviations:

MM : month
 DD : day
 hh : hour (UTC)
 mm : minute (UTC)
 St : ALKOR station station no.
 C : CTD cast no., monotonically increasing during the cruise;
 all casts to near bottom if not indicated else
 P : position no. of practical course
 Wd : water depth from sounding/m, based on 1470 m/s
 Id : max. depth of instrument
 In : (major) Type of instrumentation or mooring or equipment
 S : type of samples taken (see below)
 x 1 vADCP : way point vessel mounted RDI ADCP, 300 kHz
 x 1 Datadis : way point of on-line log of underway data,
 x 2 H-Bios : CTD, CTD with O2 and fluorometer sensor,
 x IFMK internal ID 1, 3x2.5 l bottle rosette attached
 x 5 mooring : V431
 P : fixed position no. in student's course

Samples taken

S : 6 salinity (for CTD calibration only)

Legend for hydrographic and vADCP sections

C section across Fehmarnbelt

L section along Vinds Grav, Fehmarnbelt, Cadet Gap to Arkona Basin

D section across Cadet Gap

Date Time	St	C	P	Latitude	Longitude	Wd	Id	In	S	Remarks
year 2005										
UTC				North	East					
MM DD hh mm				DD MM.MM	DDD MM.MM	m	m			

Day 1, Kiel Warnemuende										
07 12 05 00	-9 -9	-9 54	20.00	010 09.00	-9 0	2	0	0	0	sail Kiel
07 12 05 45	-9 -9	-9 54	29.00	010 17.00	21 21	4	0	0	0	WP
07 12 07 29	903 1	2 54	35.54	010 55.10	23 23	2	0	0	0	L west, CTD
07 12 08 17	904 2	3 54	35.52	011 05.09	33 33	2	0	0	0	L CTD
07 12 09 01	905 3	4 54	32.83	011 09.81	11 11	2	6	0	0	C south, CTD, vADCP
07 12 09 20	906 4	5 54	34.04	011 11.09	29 29	2	6	0	0	C, L, CTD
07 12 09 45	907 5	6 54	35.03	011 12.48	28 28	2	6	0	0	C, data destroyed
07 12 10 08	908 6	7 54	36.07	011 13.37	28 28	2	6	0	0	C CTD
07 12 10 29	909 7	8 54	36.70	011 14.54	24 24	2	6	0	0	C CTD
07 12 10 48	910 8	9 54	37.48	011 15.52	21 21	2	6	0	0	C north CTD
07 12 12 45	911 -9	10 54	31.35	011 18.23	29 -9	1	0	0	0	recover mooring V431/01
07 12 13 14	911 9	10 54	31.46	011 18.31	29 29	2	6	0	0	L, at V431 CTD
07 12 -9 -9	-9 -9	-9 54	20.00	011 40.00	-9 -9	4	0	0	0	WP
07 12 -9 -9	-9 -9	-9 54	18.00	012 05.00	-9 -9	4	0	0	0	WP
07 12 17 30	-9 -9	-9 54	07.00	012 05.50	-1 -1	2	0	0	0	Warnemuende
Day2, Warnemuende - Sassnitz										
07 13 05 30	-9 -9	-9 54	07.00	012 05.50	-1 -1	2	0	0	0	sail Warnemuende
07 13 06 00	-9 -9	-9 54	14.00	012 04.00	-9 -9	4	0	0	0	WP, start vADCP
07 13 06 54	912 10	15 54	23.96	012 10.00	22 22	2	6	0	0	L CTD
07 13 08 00	913 11	16 54	32.00	012 18.08	24 24	2	6	0	0	L CTD
07 13 09 12	914 12	17 54	38.01	012 29.98	18 17	2	6	0	0	L CTD
07 13 10 21	915 13	172 54	43.27	012 42.49	21 21	2	6	0	0	L CTD
07 13 11 29	916 14	18 54	48.50	012 55.02	22 20	2	6	0	0	L CTD
07 13 13 47	917 15	19 54	55.00	013 29.80	48 46	2	6	0	0	L CTD
07 13 15 32	918 16	202 54	43.01	013 48.00	39 37	2	6	0	0	L CTD
07 13 -9 -9	-9 -9	-9 54	34.00	013 45.00	-9 -9	4	0	0	0	WP
07 13 17 00	-9 -9	-9 54	31.00	013 39.00	-9 -9	2	0	0	0	Sassnitz

Fahrtbericht ALKOR 261, 12.07.-15.07.2005

Date	Time	St	C	P	Latitude	Longitude	Wd	Id	In	S	Remarks
year	2005										
	UTC				North	East					
MM	DD	hh	mm		DD MM.MM	DDD MM.MM	m		m		
X-----											
Day 3, Sassnitz - Warnemuende											
07	14	05	00	-9	-9	-9	54	31.00	013	39.00	-9 -9 2 0 sail Sassnitz
07	14	-9	-9	-9	-9	-9	54	34.00	013	45.00	-9 -9 4 0 WP
07	14	-9	-9	-9	-9	-9	54	45.00	013	30.00	-9 -9 4 0 WP
07	14	12	32	919	17	28	54	44.48	012	10.51	17 16 2 6 D CTD
07	14	13	03	920	18	27	54	42.11	012	14.39	20 19 2 6 D CTD
07	14	13	32	921	19	26	54	39.81	012	18.29	18 17 2 6 D CTD
07	14	14	11	922	20	25	54	37.60	012	22.27	17 16 2 6 D CTD
07	14	14	48	923	21	24	54	35.31	012	26.12	16 15 2 6 D CTD
07	14	15	21	924	22	23	54	33.00	012	28.30	14 13 2 6 D CTD
07	14	-9	-9	-9	-9	-9	54	18.00	012	05.00	-9 -9 4 0 WP
07	14	17	00	-9	-9	-9	54	07.00	012	05.50	-1 -1 2 0 Warnemuende
Day 4, Warnemuende Kiel											
07	15	05	00	-9	-9	-9	54	07.00	012	05.50	-1 -1 2 0 sail Warnemuende
07	15	-9	-9	-9	-9	-9	54	18.00	012	05.00	-9 -9 4 0 WP
07	15	06	24	925	23	14	54	21.51	011	59.99	18 17 2 0 L CTD
07	15	07	10	926	24	13	54	21.00	011	49.95	22 21 2 0 L CTD
07	15	07	52	927	25	12	54	21.01	011	39.99	26 25 2 0 L CTD
07	15	08	44	928	26	11	54	27.02	011	29.88	26 25 2 0 L CTD
07	15	09	40	929	-9	10	54	31.40	011	18.49	29 -9 1 0 set V431-04
07	15	-9	-9	-9	-9	-9	54	33.00	011	05.09	-9 -9 4 0 WP
07	15	-9	-9	-9	-9	-9	54	29.00	010	17.00	-9 -9 4 0 WP
07	15	13	45	-9	-9	-9	54	20.00	010	09.00	-9 -9 2 0 Kiel