

Institut für Meereskunde
Eingegangen

* 26. NOV. 1982 *

Direktor

Fahrtbericht "Poseidon"-Reise 94/82

8. - 13. 11. 82

Anlage

1. Einführung

Während dieser Reise wurden die umgebauten Batfishes und der Doppler-Sonar-Stromprofiler der Abteilung Regionale Ozeanographie, Teilprojekte B1 und C3 des SFB 133 getestet. Die Reise fand in den Skagerrak und in die Kieler Bucht statt.

2. Fahrtteilnehmer

Die Fahrtteilnehmer setzten sich ausschließlich aus Mitarbeitern der Abteilung Regionale Ozeanographie zusammen:

1. Dr. H. Leach, Fahrtleiter
2. Dr. N. Didden
3. V. Fiekas
4. J. Fischer
5. A. Horch
6. J. Langhof
7. C. Meinke
8. V. Rehberg
9. V. Strass

3. Zeitplan

- | | | |
|----------|---------|---|
| 8.11.82 | 10.37 Z | Ablegen IfM-Pier |
| 9.11.82 | 12.21 Z | Ankunft im Arbeitsgebiet, Start der Batfish-Tests |
| 11.11.82 | 07.55 Z | Ende der Batfish-Tests, Abfahrt Skagerrak |
| 12.11.82 | 10.45 Z | Ankunft Kieler Bucht, Anfang besonderer Stromprofiler-Tests |
| 13.11.82 | 10.54 Z | Ende Stromprofiler Tests, Antritt Heimreise |
| | 13.10 Z | Anlegen IfM-Pier. |

4.1 Erprobung des Batfish-Systems

4.1.1 Bestandteile des Systems

Erstmalig konnte das gesamte System, bestehend aus zwei vollständigen Unterwassereinheiten (Batfish mit Hydraulik, Steuerelektronik und Multisonde) sowie zwei Steuergeräten, erprobt werden. Der Einsatz des Fisches erfolgte wie bei den vorhergehenden Experimenten (NOA'81) über die Einleiterschleppwinde (10 mm Einleiterdraht), den A-Rahmen und den Geologischen Baum.

Der Test wurde erforderlich, da einerseits neue Teile fertiggestellt (zweites Kontrollgerät), andererseits grundlegende Änderungen am Unterwasserteil vorgenommen wurden. Die Änderungen im Unterwasserteil sollten sowohl das Schwimmverhalten verbessern, als auch Wartungszeiten erheblich verkürzen.

4.1.2 Testablauf

Zunächst sollte das Verhalten des Fisches in manueller Steuerung untersucht werden. Schwerpunkte dieser Untersuchung lagen in Messungen der maximal auftretenden Zugkräfte am Schleppkabel (besonders im Hinblick auf ein später einzusetzendes verkleidetes Kabel mit 8 mm Durchmesser) und den Neigungen des Fisches um seine Längs- und Querachse und ferner in der Bestimmung der Maximaltiefen in Abhängigkeit von der Schleppgeschwindigkeit.

In automatischer Steuerung sollte dann versucht werden, möglichst saubere Sägezahnbahnen bei unterschiedlichen Tauchgeschwindigkeiten zu erzeugen sowie die Eigenschaften bei Horizontalflug zu untersuchen.

4.1.3 Ergebnisse der Tests

a) Maximal auftretende Zugkräfte am Schleppkabel

Die in Tabelle (1) aufgelisteten Zugkräfte wurden durch extremes Umsteuern der "Batfish"-Flügel in manuellem Betrieb erzeugt. Wenn die Werte bei hohen Schleppgeschwindigkeiten auch stark anwuchsen (bis 1800 kp) bei einer Flügelstellung 25° , so wurden in automatischem Betrieb durch kontinuierliche Änderung der Flügelstellung maximal 1000 kp gemessen.

Für die Praxis bedeutet das, daß der Winkelbereich der Flügel etwas erweitert werden kann und damit größere Tauchtiefen zu erreichen wären.

b) Pitch- und Roll-Winkel

Neigungen der Fische um ihre Achsen traten verstärkt bei starken Flügelwinkelländerungen auf. Da diese Bewegungen im wesentlichen symmetrisch zur Neutrallage auftraten, erschien eine zusätzliche Trimmung durch Ballastgewichte nicht nötig.

c) Batfish-Bahnen im automatischen Betrieb

Horizontal flug

Vorgegebenen konstanten Tauchtiefen folgten die Fische mit geringen Abweichungen (Abb.1).

Sägezahn

Beide Batfish-Systeme zeigten sehr ähnliche Eigenschaften sowohl in den erreichbaren Tauchtiefen als auch in der Form der Bahnen.

So war es möglich, die Fische mit beliebigen Tauchgeschwindigkeiten (Bereich 0.5 - 2.5 m/s) einem vorgegebenen Signal folgen zu lassen (Abb.2 und Tabellen 2 und 3).

4.1.4 Erkenntnisse

Während der Tests wurden beide Unterwasserteile (Fischkörper, Unterwasserelektronik, Multisonden) erfolgreich eingesetzt, lediglich eine Hydraulik verlor ihren Betriebsdruck während der Tests und wurde ausgetauscht. Die Wartungsfreundlichkeit (Austausch von Geräten) wurde wesentlich verbessert.

Der zweite Mikroprozessor lief problemlos. Störungen der Steuerung durch die neue Funkanlage traten nicht auf.

Die neuen Bauteile hielten allen Belastungen stand und zeigten nach jeweils ~ 4 h Einsatz keinerlei Defekte.

4.2 Doppler-Sonar-Stromprofiler

4.2.1 Kurze Beschreibung des Systems

Der Doppler-Sonar-Stromprofiler der Firma Ametek - im folgenden kurz DCP (Doppler Current Profiler) genannt - besteht aus einem 115-kHz-Schallsender, der erstmals im Seeschacht von "Poseidon" eingebaut wurde, aus einer Stromversorgungs-Einheit und dem Mikroprozessor. Die Steuerung des Mikroprozessors und die Datenaufnahme erfolgt über den Tischrechner HP 85 mit dem BASIC-Programm ALLBIN (Ametek). Für die Datenspeicherung und Weiterverarbeitung wurde der Tischrechner über ein Teletype-Interface mit dem HP 1000 Bordcomputer verbunden. Dadurch stehen für die Auswertung der DCP-Daten auch die Navigationsdaten zur Verfügung.

Die 3 Sendeköpfe des Schallsenders erzeugen im Winkel von 30° zur vertikalen Achse des Schallsenders 3 Schallstrahlen, die in horizontaler Projektion einen Winkel von 120° miteinander bilden. Nach einem kurzen Sendepuls (1.6 bis 19 ms) wird die Doppler-Frequenz der Rückstreuungssignale, die proportional der Geschwindigkeitskomponente der Streuteilchen in Richtung der Strahlen ist, vom Mikroprozessor in 63 Schichten (Bins) der Wassersäule bestimmt. Die Schichtdecken sind wählbar zwischen 1 m und 13 m. Aus den Dopplerfrequenzen können die kartesischen Geschwindigkeitskomponenten in Schiffskoordinaten bestimmt werden. Im Mikroprozessor ist ferner eine Bodenecho-Erkennung vorgesehen, um die Wassertiefe zu bestimmen und aus der Doppler-Frequenz des Bodensignals die Schiffsgeschwindigkeit über Grund zu messen.

4.2.2 Testprogramm

Auf der Erprobungsreise sollten erste Erfahrungen mit dem Stromprofiler gesammelt werden:

- Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit über Grund durch Bodenecho-Messung. Vergleich mit Decca-Navigationsdaten.
- Profilmessungen vom fahrenden Schiff
 - a) Messung der Schiffsgeschwindigkeit relativ zum Wasser. Vergleich mit Schiffsslog (Sperry Log).
 - b) Statistik der Frequenzmessungen für verschiedene Sendepulslängen und Schichtdicken.
 - c) Vergleich der DCP-Messung mit Radar-Navigation.

- Datenerfassung: Erprobung der Datenübertragung an HP 1000 und der Datenerfassungsprogramme für Magnetband und Floppy-Disk.

4.2.3 Ergebnisse

4.2.3.1 Bodenecho-Messung

Die Parameter, welche die Bodenecho-Erkennung beeinflussen, wurden über einen Bereich systematisch geändert. Mit keiner der Parameterkombinationen war eine Tiefenbestimmung möglich. Wahrscheinlich ist dies auf einen Fehler im Mikroprozessor zurückzuführen, zumal auch die Temperaturmessung falsch ist (nach Angaben von Ametek deuten fehlerhafte Temperaturanzeige und Bodenecho-Erkennung auf Fehler im Analog-Digitalwandler hin).

Die Bodenecho-Erkennung ist eine Vorbedingung für die Frequenzmessung zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit über Grund. Der geplante Vergleich von DCP-Messung der Schiffsgeschwindigkeit über Grund mit Decca-Navigationsdaten konnte daher nicht durchgeführt werden.

4.2.3.2 Profilmessung

Auf der Fahrt zum Skagerrak wurden bei 10 Knoten Fahrt erste Profilmessungen mit den durch das BASIC-Programm ALLBIN vorgegebenen Standard-Parametern für den Mikroprozessor durchgeführt (Pulslänge $\tau_p = 2.4$ ms, Schichttiefe 6.3 m). Bei einer Wassertiefe von 20 - 30 m entsprachen die in den oberen 3 - 4 Schichten gemessenen Frequenzen bei Mittelung über 50 Schallpulse in etwa der vom Sperry-Log gemessenen Schiffsgeschwindigkeit (bei 10 Knoten $f_1 = 400$ Hz Vorwärtsstrahl (1), $f_2 = f_3 = -200$ Hz im Backbordstrahl (2) und Steuerbordstrahl (3)), jedoch mit Schwankungen um 20 % in den verschiedenen Schichten.

Ein Beispiel für eine Profilmessung im Skagerrak (Wassertiefe ~ 500 m) bei ca. 5 Knoten Fahrt nach Mittelung über 50 Pulse ist in Abbildung 3 gezeigt: Bei ungestörter Schiffsbewegung in ruhendem Wasser ist $f_1 = 200$ Hz, $f_2 = f_3 = -100$ Hz für 5 Knoten zu erwarten. Die gemessenen Frequenzen sind deutlich niedriger als diese Werte. Ob die großen Differenzen durch die Roll- und Pitchbewegung des Schiffes zu erklären sind, muß eine genauere Analyse der Daten zeigen.

den bei geringem Seegang durchgeführt werden es erscheint fraglich, ob die großen Abweichungen auf die Roll- und Pitchbewegung des Schiffes zurückgeführt werden können.

In vielen Fällen stimmten die Messungen wesentlich besser mit den erwarteten Werten überein (siehe z.B. Radar-Navigation), jedoch zeigt das Beispiel, daß ungenaue, aber in sich konsistente Frequenzmessungen (glatte Profile) möglich sind.

4.2.3.3 Frequenz-Statistik

Im DCP-Handbuch sind die zu erwartenden Standardabweichungen der Doppler-Frequenz bei Mittelung über 50 Pulse und über die 63 Schichten für verschiedene Pulslängen und Schichtdicken angegeben, gültig für Schiffsgeschwindigkeiten zwischen 0 und 7 Knoten. In Tabelle 4 sind unsere Meßergebnisse für einige Kombinationen von Pulslänge und Schichtdicke mit den Erwartungswerten verglichen. Die Größenordnung und die Abnahme der Standardabweichungen bei geringerer vertikaler Auflösung (Zunahme der Schichtdicke) stimmt mit den Erwartungswerten überein. Die Frequenzschwankungen sind jedoch durch Pitch- und Rollbewegungen des Schiffes beeinflußt, und die Standardabweichungen liefern daher nur eine bedingt gültige Aussage über die Genauigkeit der Frequenzmessung.

4.2.3.4 DCP-Messung im Vergleich mit Radar-Navigation

12.11.82, 11:20 bis 16:00 GMT

In der Kieler Bucht wurde eine Radartonne ausgesetzt mit einem 3x3-m-Segel in 13 - 16 m Wassertiefe. Das Schiff fuhr mit annähernd konstantem Kurs (mit bzw. gegen den Wind) und konstanter Geschwindigkeit auf die Radartonne zu. Durch Radarpeilung wurde Entfernung und Winkel zur Tonne zu Beginn jeden Laufes ermittelt und aus der Zeit bis zum Passieren der Tonne die mittlere Schiffsgeschwindigkeit RSPEED relativ zum Wasser in 13 - 16 m Tiefe auf ca. 2 % genau bestimmt. Für je 2 Läufe mit nomineller Schiffsgeschwindigkeit von 2, 4, 6, 8 und 10 Knoten wurden aus den vom HP 1000 erfaßten DCP-Daten mittels des Programms DCKAR die Geschwindigkeit DSPEED relativ zur Wassertiefe 11.8 bis 16.5 m (BIN 7 bis 9 für Schichtdicke 1.56 m) bestimmt. In Abb. 4 sind die Ergebnisse mit den aus der Radarmessung ermittelten Geschwindigkeiten verglichen. Bis auf 2 Messungen ergab die DCP-Messung zu kleine Geschwindigkeitswerte: Die Abweichungen betragen ca. 15 %, bei Geschwindigkeiten kleiner als 3 Knoten sogar 40 %. Die Messungen wurden bei geringem Seegang durchgeführt und es erscheint fraglich, ob die großen Abweichungen auf die Roll- und Pitchbewegung des Schiffes zurückgeführt werden können.

4.2.3.5 Pitch- und Rollbewegung des Schiffes

Durch Pitch- und Rollbewegung des Schiffes gehen die zusätzlichen Geschwindigkeitskomponenten des Schallsenders in Bezug auf die gleichmäßige horizontale Translationsbewegung des Schiffes (z.B. aus Navigation ermittelt) in die DCP-Geschwindigkeitsmessung ein. Bei einer Lageänderung der vertikalen Achse des Schallsenders bei Roll- und Pitchbewegung wird ferner von der Horizontalgeschwindigkeit der Strömung nur die Komponente senkrecht zur Achse des Schallsenders gemessen. Um den Einfluß von Roll- und Pitchwinkel auf die Genauigkeit der DCP-Messungen abschätzen zu können, wurden die Analogspannungen der Roll-Pitch-Winkelgeber-Potentiometer des Batfish-Systems auf einem Schreiber registriert und mittels einer (genial!) einfachen Eichvorrichtung kalibriert (Claus Meinke). Abb. 5 zeigt einen Ausschnitt während der Gittervermessung am 11. Nov. 82 bei Schiffskursänderungen von 90° auf 180° und 180° auf 270° . Periodische Rollwinkeländerungen mit Amplituden von $2 - 3^\circ$ und Frequenzen um 12/min waren typisch für Seitenwind (Ost-West-Kurse). Auffällig und für die DCP-Messung auch bei längerer Mittelung von Bedeutung war die "permanente" Querneigungsdifferenz von etwa 4° zwischen dem 180° - und dem 270° -Kurs. Der Pitchwinkel wurde aufgrund der Potentiometer-Reibung weniger genau registriert.

4.2.3.6 Datenspeicherung

Zur Speicherung der Rohdaten (3 x 64 Frequenzwerte für 3 Strahlen in 63 Schichten + Bodenfrequenz sowie Arbeitsparameter des Mikroprozessors) wurden 3 verschiedene Datenträger benutzt.

- 1) Vom Tischrechner HP 85 wurden Daten direkt auf Kassette geschrieben. Dabei stellte sich heraus, daß das Basic-Programm ALLBIN durch "Read Error" des öfteren steckenbleibt und neu gestartet werden muß. Auch die Flexibilität in der File-Organisation sollte in Zukunft verbessert werden (z.B. Read- oder Write-Start bei beliebigem Record). Bei kontinuierlichem Betrieb war die Kassette nach 50 min vollgeschrieben. Die Datenrate von ca. 7 Pulse/min für Kassettenspeicherung ist z.Z. noch höher als bei der Teletype-Übertragung an den HP-1000-Computer. Die erzeugten Datenfiles sind in Tabelle 5 aufgeführt.

2) Die Daten wurden ferner über ein Teletype-Interface an den HP-1000-Bord-computer übertragen und vom Kernspeicher zusammen mit den Navigationsdaten entweder auf Platte alle 2 Minuten in das Datenfile DCP geschrieben (Tabelle 6b) oder kontinuierlich auf Magnetband (Tabelle 7) geschrieben). Die Datenrate bei zur Zeit 600 Band betrug ca. 14 sec/Sendepuls (4.3 Pulse/min).

4.2.3.7 Rastervermessung

Am Morgen des 13.11. wurde eine Rastervermessung mit dem Stromprofiler gefahren. Diese bestand aus 7 Legs in Ost-West-Richtung zwischen $10^{\circ}10'E$ und $10^{\circ}17'E$ und $54^{\circ}39'N$ und $54^{\circ}45'N$, siehe Abbildung 6.

4.3 Die Kalibrierung des 3 cm-Radars auf FS "Poseidon"

4.3.1 Einführung

Während der Fahrt sollte ein Vergleich zwischen der Relativgeschwindigkeit des Schiffes zu einer Driftboje und der vom Doppler-Sonar-Stromprofiler aufgenommenen Schiffsgeschwindigkeit durchgeführt werden. Da die Ortsbestimmung der Driftboje relativ zum Schiff durch Radarpeilung festzustellen sein würde, war es wichtig, über das Radargerät als eventuelle Fehlerquelle Kenntnis zu bekommen.

Die Kalibrierung des 3-cm-Radars an Bord von FS "Poseidon" wurde am Freitag vor der Abreise durchgeführt, als das Schiff an der Pier des IfM lag. Zur Ortsbestimmung der angepeilten Objekte standen in kleinerem Maßstab (1:12500) eine Seekarte des Kieler Hafens und in großem Maßstab (1:5000) Grundkarten des entsprechenden Gebietes zur Verfügung.

Aus dem Standort des Radars im Kieler Hafen ergab sich als Schwierigkeit, daß nur wenige feste in Karten eingezeichnete Zielobjekte zur Verfügung standen. So fanden sich im 0.75-sm-Bereich nur drei Punkte und im 1.5 sm-Bereich kam nur ein weiterer hinzu. Signale aus dem Stadtgebiet waren nach ihrer Herkunft nicht zu identifizieren. Der Standort des Radar-Gerätes in der Grundkarte dürfte bis auf 5 m genau bestimmt sein.

4.3.2 Vergleich der Distanzen

Der Vergleich zwischen gemessenen und aus der Seekarte bestimmten Distanzen legt die Annahme nahe, daß das Radar die Entfernungen systematisch um 1 - 2 Hundertstel Seemeilen zu groß angibt. Da aber die aus der Seekarte abgegriffenen Distanzen systematisch über denen aus der Grundkarte bestimmten liegen (Tabelle 8), reduziert sich beim Vergleich Messung - Grundkarte die Abweichung erheblich (Tabelle 9). In diesem Fall liegt die mittlere Differenz bei 1.5 sm entsprechend etwa 0.001 Seemeile, und dies ist unterhalb der anzunehmenden Ungenauigkeit bei der Ortsbestimmung des Radar-Gerätes selbst und liegt eine Größenordnung unterhalb der Anzeige-Ungenauigkeit des Gerätes von 0.01 sm.

4.3.3 Vergleich der Winkel

Beim Vergleich von Messung und Winkel, bestimmt aus der Seekarte, ergibt sich für die Differenz Messung - Karte als Mittel über die beiden gewählten Entfernungsbereiche ein Wert von -0.415° und beim Vergleich Messung - Grundkarte für den 1.5-sm-Bereich ein Wert von 0.475 . Die Abweichung liegt damit innerhalb des Rundungsfehlers des Radargerätes, welches nur halbe Winkelgrade anzeigt.

4.3.4 Zusammenfassung

Beim Test des Doppler-Sonar-Stromprofilers mit Hilfe einer ausgesetzten Driftboje muß das Radargerät als Fehlerquelle nicht in Betracht gezogen werden.

4.4 Datenverarbeitung und Navigation

Der Nova-4/C-Bordrechner wurde eingesetzt, um die Daten auf Magnetband vom Batfishsystem und vom Stromprofiler zu überprüfen.

Der HP-1000-Navigationsrechner wurde eingesetzt, die laufenden Schiffspeditionen der Decca-Navigation zu erfassen.

TABELLE 1

(1)

Testblatt: Manuell

RW-Bereich (-11°, 15°)

Ballast (%)

"MS39"

Batfish/Hydr. Multisonde	Draht- länge (m)	Geschwin- digkeit (kn)	Minimale Tiefe (dbar)	Maximale Tiefe (dbar)	Max. Zug (kp)	Pitch Max. (°)	Roll Max. (°)	Bemerkungen
BF II/ Hydr. I/ MS39	300	6 8 10	15 6 0	65 62 58	900 1300 1800	± 30 ± 30 ±40, -20	± 15 ± 15 ± 20	Die Zugkräfte treten nur bei externem Umsteuern auf (von Steigen auf Tauchen sehr gut
BF I/ Hydr. I/ MS38	300	5 8	24 7	65 60	600 1000	±40, -10 ± 40	± 10 ± 15	10 kn nicht möglich wegen Wind

300 9 10/16 60/55 0.5 Verhalten gleichbleibend gut
 300 9 10/16 60/54 1.9
 Horizontalflug ebenfalls gut, hält die
 vorgegebene Tiefe mit geringen Schwankungen

TABELLE 2

(2)

Testblatt: Automatik BF: () RW-Bereich (-11, 15) Ballast (%)
 Hydr.: ()
 Sonde: (MS39)

Batfish/Hydr.	Draht- länge	Geschwin- digkeit	Min Soll/Ist	Max Soll/Ist	TS (m/s)	Bemerkungen
300	8	8	10/16 (m)	60/56 (m)	0,5	folgt sehr gut, erreicht Min. und Max. nicht ganz
300	8	8	10/16	60/56	1,5	ebenfalls gut
300	8	8	"	"	1,0	folgt sehr gut
300	8	8	"	"	1,5	Flanken des Sägezahns nicht ganz glatt, ließe sich durch Parameteränderung wahrscheinlich verbessern
300	9	9	10/16	60/55	0,5	Verhalten gleichbleibend gut
300	9	9	10/16	60/54	1,0	Horizontalflug ebenfalls sehr gut
						Horizontalflug ebenfalls gut, hält die vorgegebene Tiefe mit geringen Schwankungen

TABELLE 3

Testblatt: Automatik BF: (I) RW-Bereich (-11, 15) Ballast (%)
 Hydr.:(II)
 Sonde:(MS38)

Batfish/Hydr.	Draht- länge	Geschwin- digkeit	Min Soll/Ist	Max Soll/Ist	TS (m/s)	Bemerkungen
	300	8	10/11	60/56	0.5	leichte Regelschwingungen beim Abtauchen
	300	8.5	10/11	60/56	1.0	nach leichter Änderung der Steuerparameter sehr gut
	300	8.2	10/19	70/62	1.5	ebenfalls gut
	300	8.0	10/19	70/62	2.0	ebenfalls gut
	300	9.6	10/11	60/53	0,5	
	300	9.6	10/14	60/52	1.0	Alle Tauchgeschwindigkeiten gut,
	300	9.7	10/14	60/52	1.5	Verringerung des Tauchbereichs
	300	9.9	10/15	70/57	2,0	bei höheren Tauchgeschwindigkeiten
	300	9.9	10/17	70/55	2,5	
						Horizontaleigenschaften ebenfalls sehr gut

Floppy Name	Datum (Tag)	Uhrzeit
	1982	

TABELLE 4 - Vergleich der Standardabweichungen der Dopplerfrequenz in allen Schichten für 50 Sendepulse mit den Erwartungswerten aus dem DCP-Handbuch

Sendepuls		Schichtdicke			
τ_p (ms)	τ_b (ms)	1.6	2.4	4.8	9.6
	D (m)	1.0	1.6	3.2	6.3
1.2		155/201	-	-	-
1.6		130/149	-	-	-
2.4		110/146	-	-	85/83
3.2		133/126	145/110	110/89	70/78
4.8		100/103	-	62/72	70/59

Standardabweichungen (Hz)
Meßwert/Erwartungswert

#KAL29	Run 5, 5.78 kn
#KAL9	
#KAL18	Run 6, 6.27 kn
#KAL18	
#KAL11	Run 7, 3.88 kn

TABELLE 5 - Kassettenfiles

	Datum	Zeit	
D1	9.11.82	07:30	50 pulse, $D_e > 100$ m, $V_{log} \sim 10$ kn.
D2	11.11.82	08:43-09:33	kontinuierliche Erfassung (fast data collection) $D_e = 70$ m, $V_{log} = 9 \pm 0.3$ kn
D4	11.11.82	11:09-11:25	110 pulse, $V_{log} \sim 9$ kn.
D5	11.11.82	ca.12:00-14:00	gleichzeitig mit HP-1000-Datenerfassung Plattenfile #DCP, Record 382-386 [12:42-12:50]; ab 12:51 Magnetband DCØØ2, File DCPØØ5). $D_e = 20$ bis 30 m
D3	11.11.82	14:36-14:50	gleichzeitig mit Magnetband DCØØ2. $D_e = 20$ m, $V_{log} = 9.5$ kn.

V_{log} = Schiffsgeschwindigkeit vom Sperry-Log.
 D_e = Wassertiefe vom Echolot

TABELLE 6(a) - Datenfiles (erzeugt von DCKAR)

Floppy	Name	Datum (Tag) 1982	Uhrzeit	
86	#KALZ1 #KAL1	10.11. (314)	15:50-15:58	Zwischendaten von Radar-Navigation Enddaten von DCKAR.
	#KVLZ2 #KAL2	10.11.	16:02-17:51	Test
	#KALZ3 #KAL3	"	18:08-18:14	Test
	#KALZ4 #KAL4	12.11. (316)	09:26-09:39	Test ohne Radar
	#KALZ5 #KAL5	12.11.	11:23-11:37	Run 1, Radar-Navigation 10.8 kn
	#KALZ6 #KAL6	"	11:44-11:58	Run 2, 10.1 kn
	#KALZ7 #KAL7	"		Run 3, 7.8 kn
	#KALZ8 #KAL8	"		Run 4, 8,12 kn
	#KALZ9 #KAL9	"		Run 5, 5,78 kn
	#KAZ10 #KAL10	"		Run 6, 6,27 kn
	#KAZ11 #KAL11	"		Run 7, 3.88 kn
	#KAZ12 #KAL12	"		Run 8, 4.55 kn
	#KAZ13 #KAL13	"		Run 9, 2.90 kn
	#KAZ14 #KAL14	"		Run 10, 2.13 kn

Tabelle 6(b) - Zwei-Minuten-Files (erzeugt von DCRKD)

Floppy	Name	Datum (Tag) 1982	Uhrzeit	Record
84	#DCP	10.11. (314)	18:20-18:51	551-566
	"	10.11. (314)	20:40	625
	"	11.11. (315)	12:19-12:30	370-376
	"	11.11.	12:40-12:51	381-386
	"	12.11. (316)	16:24-18:37	493-559

TABELLE 7

Stromprofiler-Daten auf Magnetband

<u>File</u>	<u>Band</u>	<u>File-Nr.</u>	<u>Startzeit</u>	<u>Endzeit</u>
			Tag, GMT	Tag, GMT
DCP001	DC002	3	313/1155	313/1528
DCP002	DC001	2	313/1720	313/1929
DCP003	DC001	3	314/0819	314/1145
DCP004	DC003	0	314/1303	314/1518
DCP005	DC002	4	315/1253	315/1808
DCP006	DC002	5	317/0700	317/0700
DCP007	DC002	6	317/0709	317/1138

Die DECCA-Navigationsdaten wurden auf das Band RN2001 geschrieben.

TABELLE 8

Messpunkt	Wider-Bereich	gemessene		aus Seekarte	
		Richtung Grad	Distanz sm	Richtung Grad	Distanz sm
1	1,5	38,0	1,40	38,0	1,39
2	1,5	65,5	0,74	66,0	0,73
3	1,5	120,0	0,35	122,0	0,34
4	1,5	36,5	0,37	36,0	0,35
2	0,75	65,5	0,74	66,0	0,73
3	0,75	120,5	0,35	122,0	0,34
4	0,75	37,0	0,37	36,0	0,35

Mittelwerte über beide Bereiche: 0,34

Beobachtet: (1) Zap bei Mönchsberg
 (2) SE-Ecke der Ruine vor der Schwanth-Mündung
 (3) Noheliegendster Punkt der Mole des Marine-Arsenals zur IFA-Brücke
 (4) Äußerster Beton-block in Verlängerung der

TABELLE 8

Meßpunkt	Radar-Bereich sm	gemessene		aus Seekarte		Δ Richtung Grad	Δ Distanz sm
		Richtung Grad	Distanz sm	Richtung Grad	Distanz sm		
1	1.5	38.0	1.40	38.0	1.39	0.0	0.01
2	1.5	65.5	0.74	66.0	0.73	-0.5	0.01
3	1.5	120.0	0.35	122.0	0.34	-2.0	0.01
4	1.5	36.5	0.37	36.0	0.35	+0.5	0.02
						Mittel = -0.5	Mittel = 0.0125
2	0.75	65.5	0.74	66.0	0.73	-0.5	0.01
3	0.75	120.5	0.35	122.0	0.34	-1.5	0.01
4	0.75	37.0	0.37	36.0	0.35	+1.0	0.02
						Mittel = -0.33	Mittel = 0.0133
Mittelwerte über beide Bereiche:						-0.415	0.0129

- Meßpunkte: (1) Kap bei Mönkeberg
 (2) SW-Ecke der Ruine vor der Schwentine-Mündung
 (3) Naheliegendster Punkt der Mole des Marine-Arsenals zur IfM-Brücke
 (4) Äußerster Beton-block in Verlängerung der

"Batfish" II Horizontalflug (automatisch)

TABELLE 9

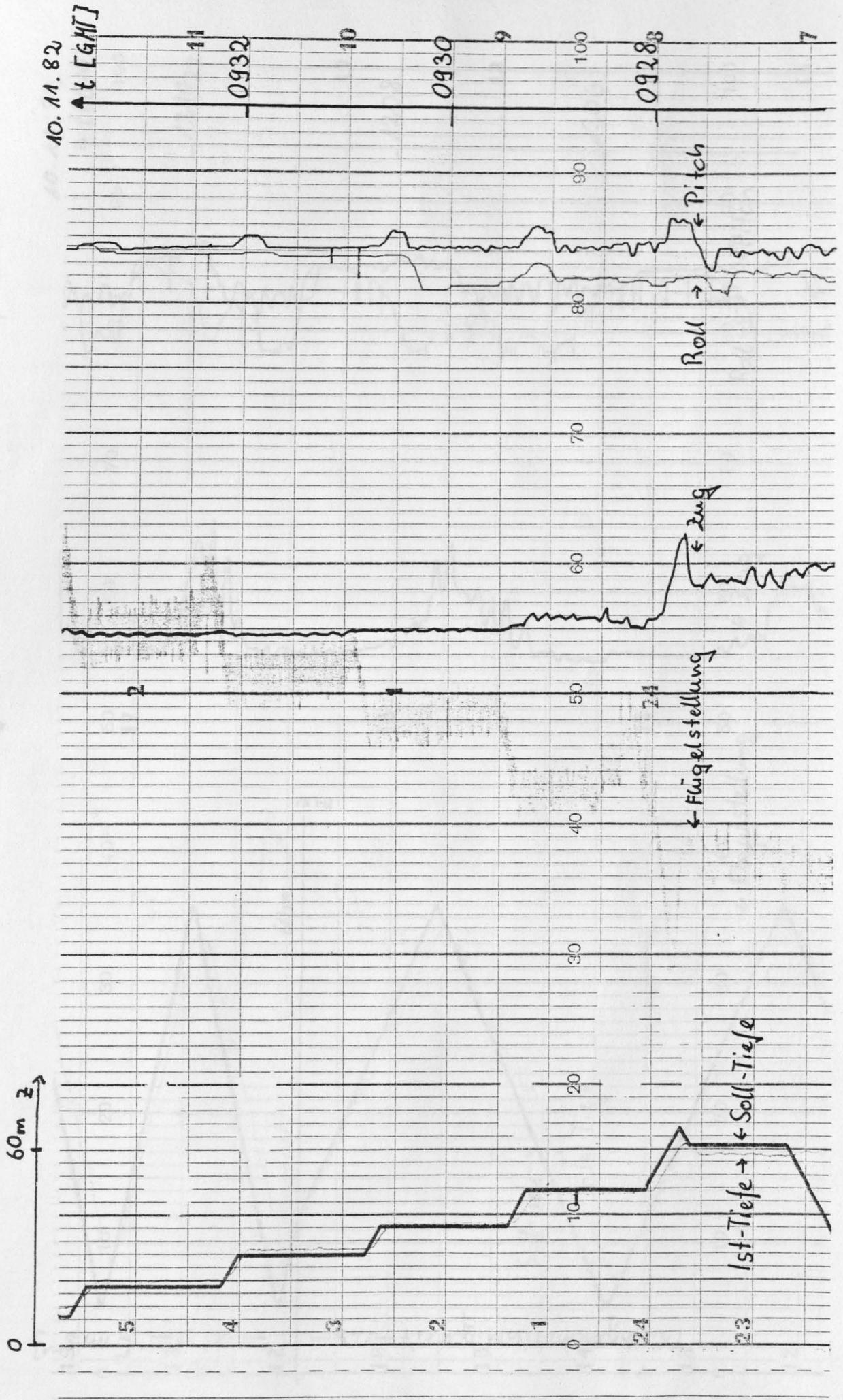
Meßpunkt	Radar-Bereich km	gemessene		aus Grundkarte		Δ Richtung Grad	Δ Distanz km
		Richtung Grad	Distanz km	Richtung Grad	Distanz km		
1	1.5	38.0	2.593	37.0	2.595	1.0	-0.002
2	1.5	65.5	1.370	65.2	1.366	0.3	0.004
3	1.5	120.0	0.648	119.7	0.656	0.3	-0.008
4	1.5	36.5	0.685	36.2	0.673	0.3	0.012
Mittelwerte:						0.475	0.0015

60m 2

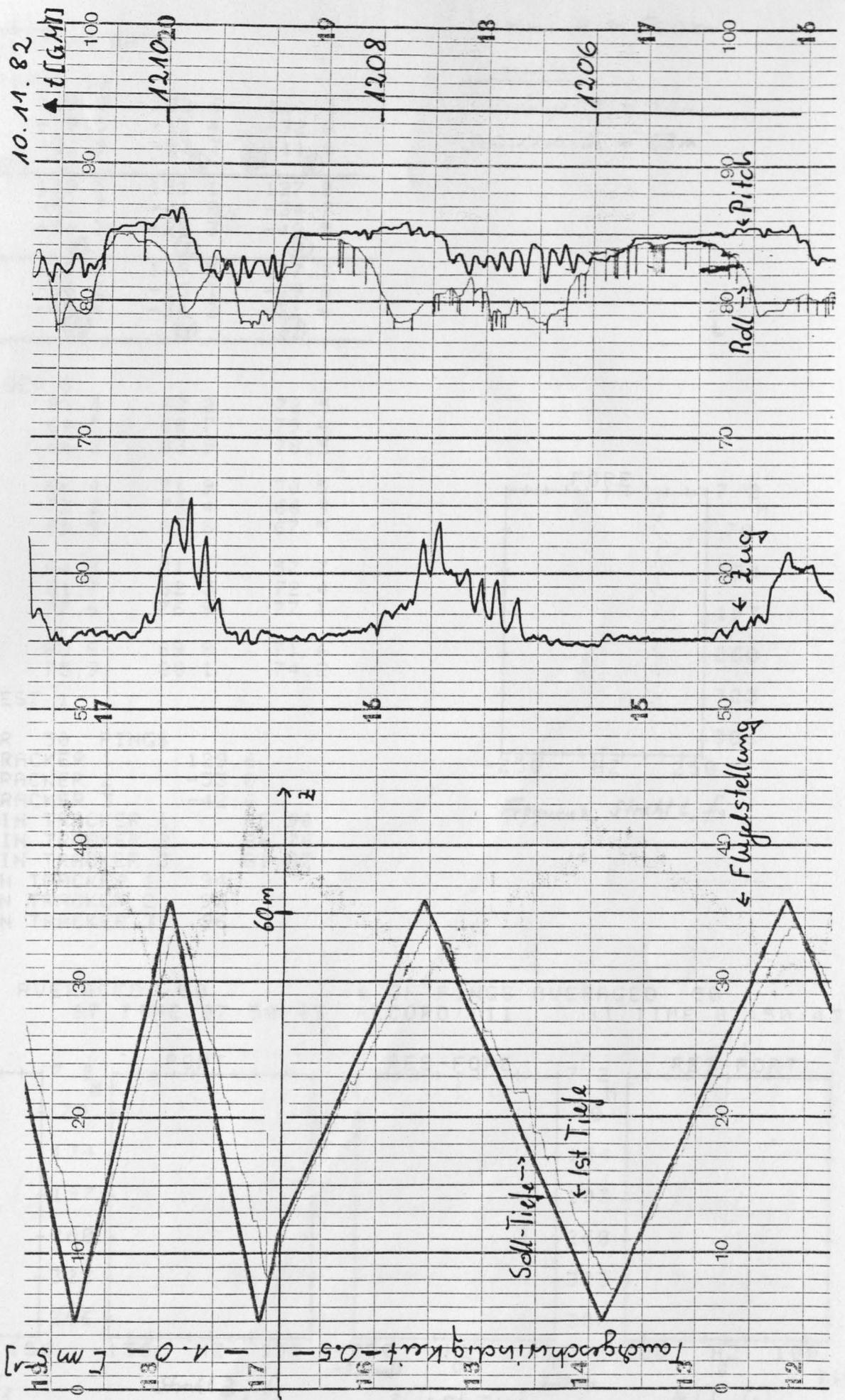
10.11.83
11.11.83



"Batfish" II Horizontalflug (automatisch)



"Batfish" II Sägezahn (automatisch mit $\phi 5 \text{ 1.0 ms}^{-1}$)



Bildung 3: Beispiel für Profilmessung

RECORD 11
NOW PROCESSING DATA
BIN AVG'S

Track	# OF PINGS 50			
1	-871.0	129.8	130.6	114.2
2	-871.0	-19.5	-11.4	-32.6
3	-871.0	-31.9	-23.7	-11.0
Bin →	① (Boden)	②	③	④
1	115.3	139.5	131.1	127.8
2	-34.4	-51.7	-41.0	-34.7
3	-32.6	-34.3	-28.3	-49.5
	⑤	⑥	⑦	⑧
1	121.2	122.5	149.5	137.3
2	-36.7	-36.2	-25.1	-39.8
3	-44.0	-45.4	-34.2	-31.4
	⑨	⑩	⑪	⑫

Wassertiefe ≈ 500 m

Parameters:

Pulslänge $T_0 = 2.4$ ms

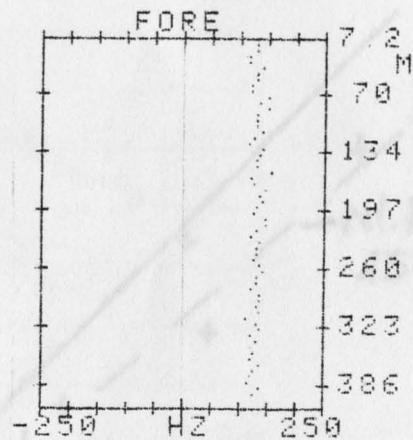
Schichtdicke = 6.3 m

BIN	STD	DEV'S		
0.0	81.5	62.2	72.5	
0.0	64.5	68.7	79.4	
0.0	66.2	83.9	78.5	
72.3	66.4	71.9	70.5	
71.0	73.2	76.4	66.9	
80.8	65.9	85.8	67.5	
67.0	64.3	81.1	57.7	
73.3	81.7	82.3	72.4	
75.5	77.6	76.9	77.1	
64.2	80.8	89.8	71.4	
60.5	75.9	88.1	74.2	

HEADER TEST 1

STATS FOR 50 PINGS

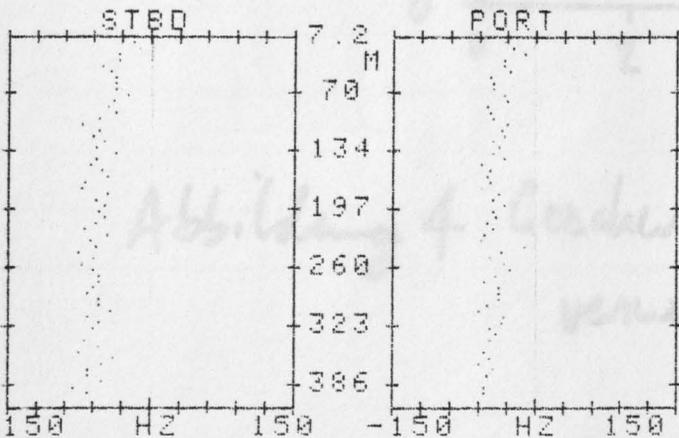
AVG IN TRACKER 1	129.6
AVG IN TRACKER 2	-53.0
AVG IN TRACKER 3	-42.6
STD DEV IN TRACKER 1	85.96
STD DEV IN TRACKER 2	86.76
STD DEV IN TRACKER 3	81.87
% GOOD IN TRACKER 1	94
% GOOD IN TRACKER 2	96
% GOOD IN TRACKER 3	96



Frequenz Strahl 1, f_1

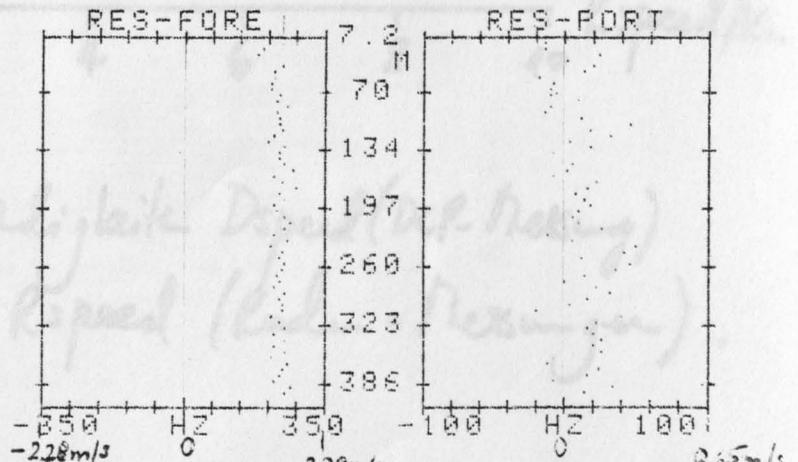
OF PINGS AVERAGED: 50
RECORD: 11 ST TIME 07:50:43

OF PINGS AVERAGED: 50
RECORD: 11 ST TIME 07:50:43



Strahl 2, f_2

Strahl 3, f_3



$\frac{2}{3}(2f_1 - f_2 - f_3)$
prop. ~ $V_{\text{vorwärts}}$

$\frac{2}{3}(f_3 - f_2)$
~ $V_{\text{rückwärts}}$

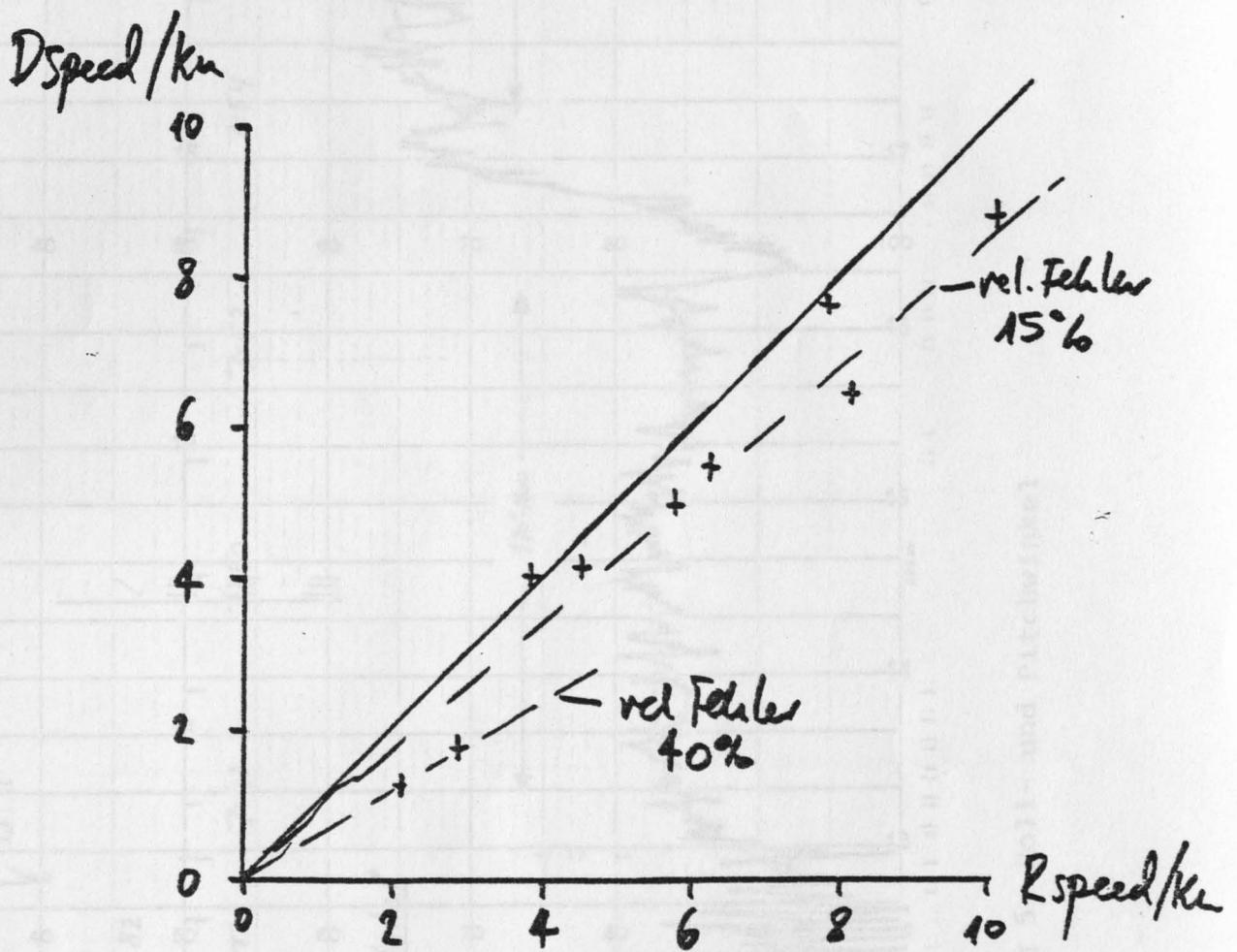


Abbildung 4 Geschwindigkeiten Dspeed (Dop.-Messung) versus Rspeed (Radars-Messungen).

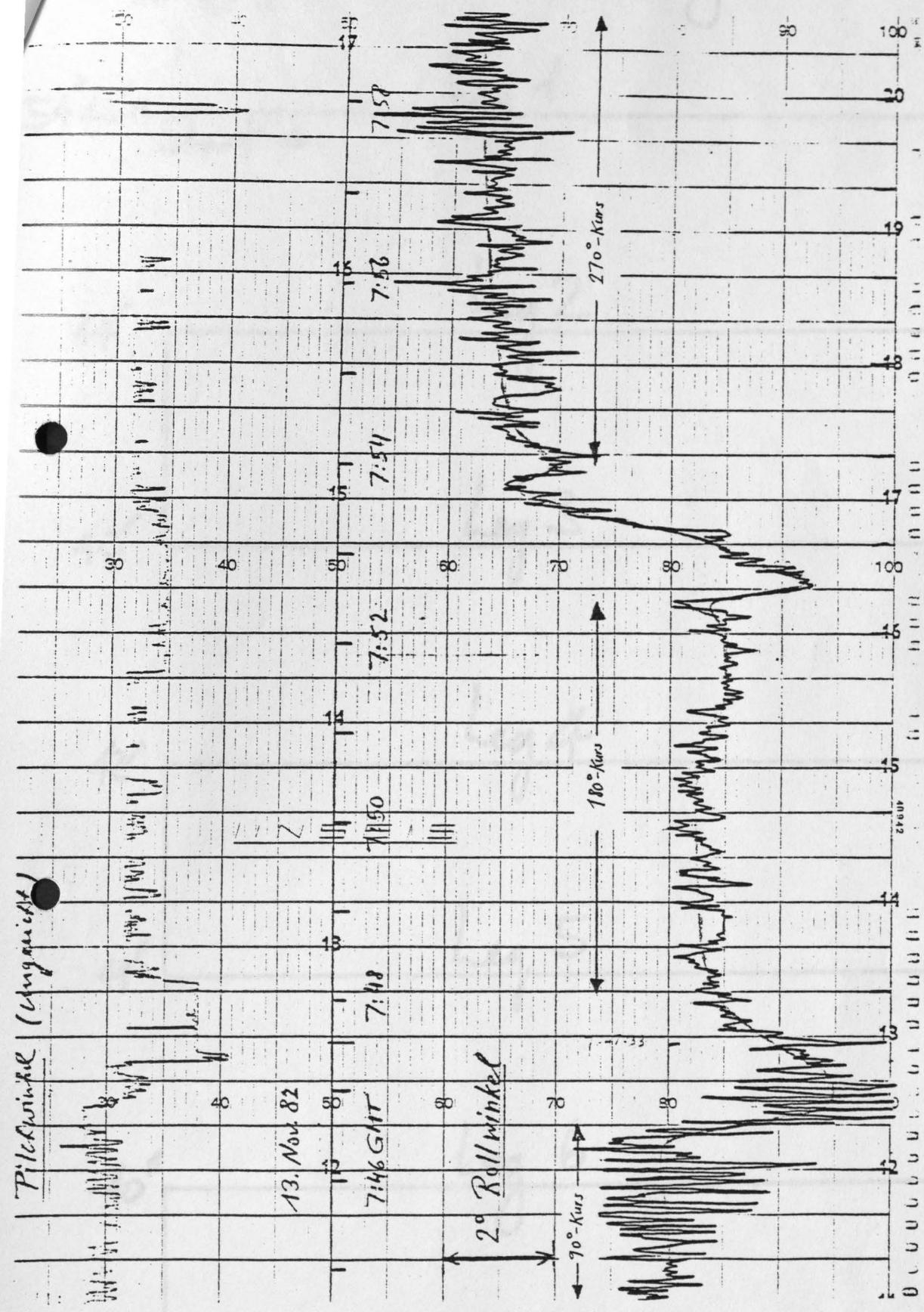


Abbildung 5: Roll- und Pitchwinkel

Abbildung 5

Rastervermessung 13.11.82

10° 10' E

10° 17' E

54° 45' N

Start →

Leg 1

44'

Leg 2

43'

Leg 3

42'

Leg 4

41'

Leg 5

40'

Leg 6

54° 39' N

Leg 7

→ Ende

